Знание — сила

МОСКВА



ВОЛГА

САРАТОВ

№ 8-9

1946 г.



На больших высотах

Высочайшая вершина мира — гора Эверест — 8890 метров. До такой высоты подымаются кучевые облака и грозовые тучи.

На высоту 9758 метров взлетел змей.

Высота, достигнутая самолетом, 17134 метра.

На высоту 22000 метров поднялся стратостат.

Шар-зонд взлетел на высоту 40260 метров.

На высоте в 70 километров изредка зарождаются светящиеся облака. Гораздо ниже на высоте 15—20 километров плавают обычные перистые облака.

Граница стратосферы — 80 километров. В стратосфере возхух так разрежен, что в нем не могут распространяться звуки. Здесь будут безшумно скользить самолеты будущего.

Слой Хивисайда, отражающий к Земле радио-волны, расположен на высоте от 80 до 500 километров.

Метеоры загораются на высоте 75—150 километров.

Боевые ракеты взлетают до высоты в 256 километров.

На высоте до 1000 километров вспыхивают полярные сияния.





№ 8/9 АВГУСТ–СЕНТЯБРЬ 1946

Год издания 16-й *АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва: Большая Калужская № 9-Б, тел. В-1.71.25*

ДОГАДКА *становится* ТЕОРИЕЙ

Б. СТЕПАНОВ *Рисунки И. ФРИДМАН*

В первом очерке из цикла «Рассказы об атомах и атомной энергии», напечатанном в № 7 журнала «Знание — Сила», было показано, как из наблюдения явлений природы возникла догадка об атомах.

В этой статье рассказывается о том, как при активном участии великого русского ученого Михайло Васильевича Ломоносова атомное учение из простой догадки превратилось в настоящую научную теорию и стало фундаментом всей современной науки о природе.

ПЕРВЫЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА

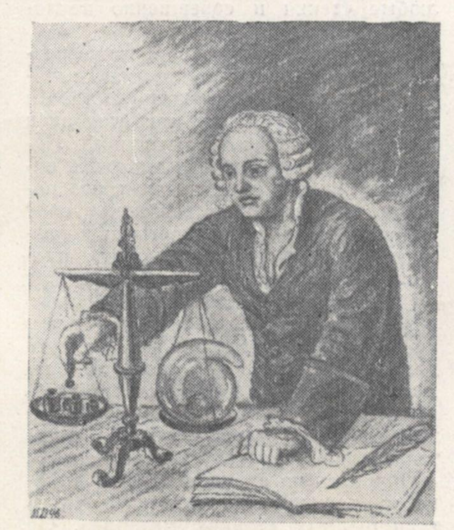
4 сентября 1626 года Парижский парламент под страхом смертной казни запретил учение об атомах. Мог ли думать великий Демокрит, что через две тысячи лет будут казнить его последователей?

Парижский парламент не первый ополчился на атомное учение. Его на 1200 лет опередили Дионисий Александрийский, блаженный Августин и другие отцы церкви. Церковь осудила учение, по которому все тела природы образуются без помощи божественных сил, соединением и разъединением невидимо мелких, вечных и неделимых частиц — атомов.

И когда с крушением древнего мира церковь надолго безраздельно завладела духовной жизнью человечества, догадка об атомах почти на полторы тысячи лет исчезла из *обихода* ученых. В ней не было нужды: сама породившая ее наука о природе в тот период почти исчезла из *обихода* человечества.

Но вот в 1643 году ученик знаменитого Галилея, итальянский физик Эванжелиста Торричелли наполнил ртутью запаянную с одного конца стеклянную трубку длиною в два локтя и опрокинул ее открытым концом в сосуд со ртутью. Столбик ртути в трубке скользнул вниз, но на высоте полутора локтей неожиданно остановился: ртуть, которая почти в два раза тяжелее железа, больше не выливалась, словно какая-то невидимая сила давила на нижний открытый конец трубки. Так оно и было: это давил воздух. А над ртутью в верхней части трубки осталось пустое пространство — знаменитая «Торричеллиева пустота». Так впервые ученые познакомились с существованием пустоты.

Спустя 11 лет, 8 мая 1654 года, бургомистр города Магдебурга Отто Герике при большом стечении народа откачал изобретенным им воздушным насосом воздух из двух одинаковых медных полушарий, сложенных друг с другом, но никак не закрепленных. А затем предложил лошадьми растащить полушария. «Шестнадцать лошадей либо вовсе не могли разорвать их, либо разрывали с великим трудом, — писал он. — Когда разрыв происходил, слышался звук вроде ружейного выстрела. Когда же в пустоту полушарий вводился воздух, разнять их было очень легко... Я заказал полушария большего размера... Эти полушария после откачки воздуха уже не разрывались 24 лошадьми; а когда в них был впущен воздух, они разнимались очень легко». Так существование пустоты было доказано публично.



Новый шаг вперед в учении об атомах и молекулах сделал великий русский ученый Михайло Васильевич Ломоносов.

А в промежутке между работами Торричелли и Герике, в 1647 году, французский ученый Блез Паскаль забрался с трубкой Торричелли на вершину горы. Высота столбика ртути там оказалась меньше, чем у подножия. Вскоре после того Паскаль нашел, что даже на одном и том же месте уровень ртути в трубке не остается постоянным. Высота столбика ртути меняется в зависимости от погоды. Но ведь это означает, что воздух бывает более плотным и более разреженным. Значит, воздух не сплошной, между его частичками находится пустота — ее больше в разреженном воздухе и меньше в плотном.

Вновь открытые факты нуждались в объяснении. Объяснить же существование пустоты наряду с твердыми, непроницаемыми частицами могло только атомное учение. И не прошло и трех десятков лет после грозного акта Парижского парламента, как именно в Париже начала свою вторую жизнь великая догадка Демокрита. Она не могла не возродиться. Начавшееся как раз в это время развитие промышленности сдвинуло с мертвой точки науку о природе, движение же науки без представления об атомах невозможно.

ГРОЗДЬЯ АТОМОВ

Левкипп и Демокрит только *догадывались* о существовании пустоты. Торричелли, Паскаль, Герике *доказали*, что она действительно существует. Возрождая атомное учение,



Гассенди уточнил вопрос о причинах многообразия тел природы. Когда из атомов образуются тела, атомы сначала соединяются в отдельные гроздья, а уже из гроздьев складываются тела. Атомные гроздья одного тела отличаются от гроздьев атомов другого тела числом и видом атомов.

французский философ Пьер Гассенди опирался на этот доказанный факт. Поэтому новое учение об атомах не оставалось уже простой догадкой. Оно начало превращаться в теорию.

Гассенди не просто повторил Демокрита. Он дополнил его взгляды, уточнив вопрос о причинах многообразия тел природы.

Чтобы напечатать сто тысяч слов, совсем не надо сто тысяч сортов букв. Любое количество слов можно сложить из трех десятков сортов букв, если безгранично общее число букв.

Чтобы построить тысячу домов, совсем не надо столько же видов стройматериалов. Из достаточного количества одинаковых кирпичей, балок, бревен можно возвести сколько угодно домов разных размеров и форм.

Для образования всех тел природы совсем не надо столько сортов атомов, сколько тел. Бесконечно только общее число атомов, различных же сортов, видов их — немного. Когда из крошечных, невидимых атомов образуются тела, атомы сначала соединяются, как буквы в слова, в отдельные гроздья или сростки, а уже из этих гроздьев, которые сами невидимо малы, складываются тела. Как слова различаются числом и видом букв, атомные гроздья одного тела отличаются от сростков атомов других тел числом и видом атомов. Бесконечно количество возможных комбинаций атомов. Потому и велико разнообразие тел природы.

Гассенди назвал первичные сростки или гроздья атомов *молекулами*, что значит — *самая маленькая часть тела*, «массочка», «тельце» (по-латыни «молес» — масса).

После Гассенди учение об атомах получило признание большинства ученых. Появилось множество попыток с помощью представления об атомах истолковать прежде непонятные явления. На первых порах это были не особенно глубокие толкования. Давая волю фантазии, ученые пытались угадать, что же представляют собой атомы и молекулы, и наделяли их по своему вкусу самыми разнообразными свойствами.

«Кислотность жидкости обусловливается заостренными, находящимися в движении частичками кислот; никто, думаю, не будет оспаривать, что кислота имеет острия, так как все опыты это доказывают: достаточно ее попробовать на вкус, чтобы это почувствовать, потому что она вызывает покалывания языка, подобные... тем, которые вызывались бы каким-нибудь телом, отшлифованным в виде тонкого острия».

Так писал в 1675 году известный французский химик Николай Лемери. Такими же наивными рассуждениями были полны сочинения и других ученых того времени.

Новый шаг вперед в учении об атомах и молекулах сделал великий русский ученый Михайло Васильевич Ломоносов. В его руках это учение впервые стало орудием научного исследования.

ПРОТИВ ТАИНСТВЕННЫХ МАТЕРИЙ

Самым слабым местом физики в то время был вопрос о причинах свойств тел.

В ученых трудах можно было прочесть, что тяжесть телам придает особая «материя тяжести», что упругость воздуху сообщает особая «материя упругости», что теплота вызывается особой «теплотворной материей», и т. д.

Напрасно было бы пытаться узнать: что же представляют собой эти «материи»? Это не знали сами авторы трудов. Они говорили, что эти материи нельзя ни видеть, ни осязать, ни слышать, ни поймать в какой-нибудь сосуд, что они проникают сквозь любые стенки и совершенно неуловимы.

Ломоносова не радовали такие рассуждения. Почему землемеры вычисляют площади земельных участков и даже целых стран, не прибегая ни к каким таинственным материям? Почему астрономы определяют сроки появления звезд, планет, комет без помощи каких-либо таинственных сил? Почему механики рассчитывают размеры водяного колеса и высоту плотины водяной мельницы, не призывая на помощь чего-либо таинственного и непонятного? И почему без этого не обходятся физики? Ведь, по сути дела, безразлично — прямо ли сказать: «Я не знаю, что такое теплота», или: «Я знаю, что теплота — это теплотворная материя, но что такое теплотворная материя, — я не знаю».

Опираясь на атомное учение, Ломоносов решительно выступил против таинственных «тонких материй». Он поставил своей целью «сыскать причины видимых свойств, в телах на поверхности происходящих, от внутреннего их сложения», то есть объяснить все свойства тел их собственным внутренним строением.

В 1744 году Ломоносов создал теорию теплоты. Он исходил из известных, проверенных фактов.

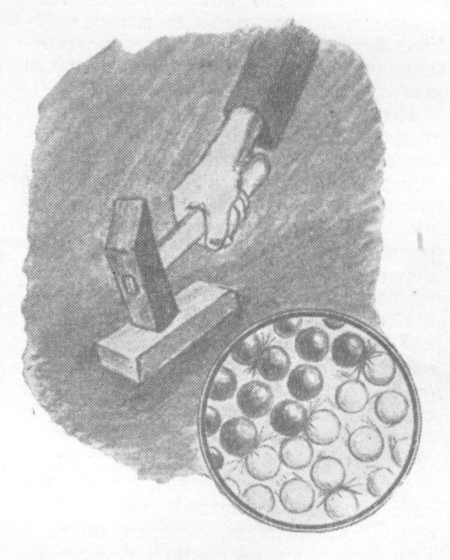
Когда у нас зябнут руки, мы не призываем на помощь «теплотворную материю». Мы просто потираем руки, и они согреваются.

А если быстро тереть друг о друга куски дерева, они вспыхнут пламенем.

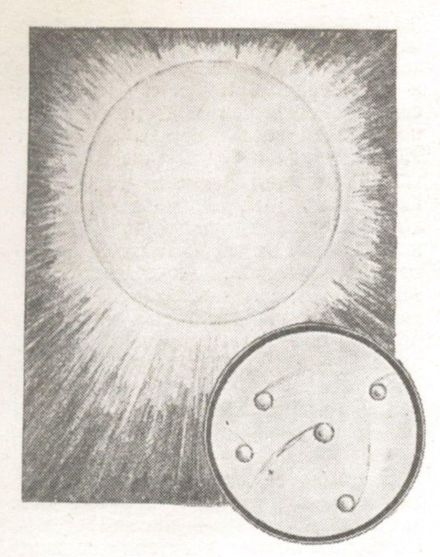
Из самых холодных кремней можно сильным ударом высечь искры. А от частых и сильных ударов молота холодные куски железа при ковке иногда накаливаются до красна.

Почему руки, дерево, кремни, железо не нагреваются, пока они в покое? Почему только движение рук, дерева, кремней, молота вызывает теплоту? Не говорит ли это, что причина теплоты — движение?

Но ведь путешественник может со скоростью птицы мчаться зимою на тройке и все же отморозить нос. Однако достаточно потереть застывший нос рукой, и он быстро начнет «гореть». Значит, не всякое движение — причина теплоты. Очевидно, *молекулы*



Ударяя по куску железа, молот кузнеца как бы подталкивает частички железа, заставляет их двигаться быстрее... Чем быстрее двигаются молекулы, тем сильнее они отталкиваются друг от друга. Промежутки между ними становятся больше — тело расширяется.



Чем быстрее двигаются молекулы, тем теплее тело. Скорость движения молекул может расти бесконечно. Поэтому нет предела для высоких температур.

плотно прижатой к носу руки при трении *цепляются за молекулы* носа, заставляя их двигаться быстрее. *Внешнее движение* всего тела *превращается во внутреннее движение* его молекул.

Вот это-то внутреннее движение молекул и есть теплота.

Правда, мы не видим движения молекул. Но во время сильного ветра листья и ветки деревьев тоже кажутся спокойными, если смотреть на них издали. «Здесь вследствие расстояния... в теплых телах вследствие малости частичек... колебание ускользает от взора», — писал Ломоносов.

Ударяя по куску железа, молот кузнеца как бы подталкивает частички железа, заставляет их двигаться быстрее. Если прикоснуться теперь к железу, его быстро двигающиеся частички, в свою очередь, толкнут молекулы кожи — и мы ощутим ожог.

Чем больше нагревают тело, тем быстрее двигаются его молекулы и тем сильнее они отталкиваются друг от друга. Промежутки между ними становятся больше — тело расширяется. Наконец, промежутки увеличиваются настолько, что форма тела больше не может сохраняться: тело расплавляется, становится жидким. Если продолжать нагревание дальше, скорость молекул и сила их отталкивания так возрастут, что они разлетятся во все стороны: жидкость испарится.

Чем быстрее двигаются молекулы, тем теплее тело. Скорость движения молекул может расти бесконечно. Поэтому нет предела и для высоких температур. Зато есть предел для температур низких: тело может охлаждаться лишь до тех пор, пока не перестанут двигаться его молекулы. Это будет абсолютный нуль температуры.

Так, отбросив таинственную «теплотворную материю», Ломоносов не только просто и естественно объяснил все известные в его время тепловые явления, но и добился того, что составляет смысл создания новых теорий, — *предсказал* еще неизвестные: абсолютный нуль температуры и возможность безгранично высокой температуры. Оба предсказания впоследствии подтвердились.

АТОМНОЕ УЧЕНИЕ ЗАВОЕВЫВАЕТ ФИЗИКУ

Первый опыт применения атомного учения как орудия научного исследования блестяще удался. Успех окрылил Ломоносова. В 1748 году он создал теорию газов, вернее теорию воздуха, потому что это был единственный известный в то время газ.

Надо было объяснить важнейшее свойство воздуха — его упругую силу, способность очень сильно сжиматься при сдавливании и расширяться при уменьшении давления. Современники Ломоносова давали обычный ответ: между частичками воздуха находится тонкая «материя упругости», которая и расталкивает их в разные стороны.

Таинственная «материя упругости» так же мало удовлетворяла пытливого русского ученого, как и «теплотворная материя», от которой он только что избавил науку.

Ломоносов опять исходил из проверенных фактов.

Еще лет за восемьдесят до него англичанин Роберт Бойль, а затем француз Мариотт открыли, что давление воздуха возрастает ровно во столько раз, во сколько уменьшается его объем.

Но и без изменения объема давление воздуха возрастает, если нагревать его в закрытом сосуде.

Два разных действия приводят к одному результату. Видимо, в них есть что-то общее.

Сжатие уменьшает пустые промежутки между молекулами. Нагревание увеличивает скорость молекул. Видимо, секрет упругой силы, секрет давления связан с движением молекул воздуха, потому что только движение молекул — общее в обоих явлениях. Значит, надо в поведении молекул воздуха искать разгадку этого секрета. И Ломоносов сумел нарисовать картину поведения молекул воздуха.

Воздух — это беспорядочное скопление беспорядочно двигающихся молекул. Двигаясь беспорядочно, отдельные молекулы в ничтожные доли секунды сталкиваются с другими, отскакивают, налетают на третьи, снова отскакивают и, непрерывно отталкиваемые друг от друга частыми взаимными ударами, стремятся разлететься в разные стороны и при этом непрерывно бомбардируют стенки сосуда. Стремление рассеяться и есть упругая сила. А результат ударов молекул воздуха о стенки сосуда есть давление. Конечно, удар одной ничтожно малой молекулы стенка не заметит. Но когда ежесекундно многие миллиарды миллиардов молекул миллионы раз ударяются о стенку, эти удары в сумме создают такое давление, которое может разорвать — и иногда разрывает — самые прочные сосуды.

Сжатие уменьшает промежутки между молекулами. Молекулам становится теснее, и они сталкиваются между собою и налетают на стенки сосуда чаще. Давление возрастает.

Нагревание увеличивает скорость молекул. Они быстрее преодолевают расстояния, поэтому чаще сталкиваются и чаще ударяются о стенки сосуда. Давление опять-таки возрастает.

В этой картине нет места для «материи упругости». Свойства газов объяснены без участия таинственных сил.

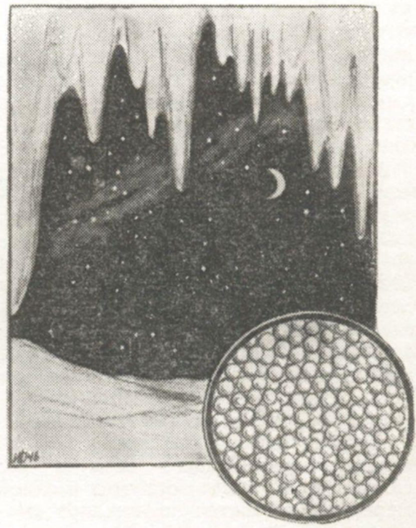
Пользуясь своей теорией, Ломоносов дал точный математический вывод закона Бойля-Мариотта. Это одно уже было огромным достижением. Но Ломоносов сделал нечто гораздо большее. Он *предсказал* неизбежность отклонений от закона Бойля-Мариотта при очень большом сжатии газа. Когда газ сжат мало, пустые промежутки между молекулами велики. Если увеличить давление вдвое, молекулы беспрепятственно сблизятся и плотность газа увеличится ровно вдвое. Но когда газ сжат очень сильно, пустые промежутки между молекулами очень малы. Молекулы начинают мешать друг другу, и сблизить их еще больше — трудно. Чтобы при этих условиях плотность газа увеличилась вдвое, надо повысить давление уже не вдвое, а гораздо больше.

И это предсказание Ломоносова полностью оправдалось.

Работы Ломоносова доказали, что учение об атомах и молекулах — настоящий фундамент физики, на котором можно построить все важнейшие законы этой науки, не прибегая к помощи таинственных материй и сил.

Работы Ломоносова по физике явились дальнейшими шагами атомного учения по пути превращения из догадки в теорию.

Работы Ломоносова, впервые дав возможность предсказывать еще неизвестные явления, превратили атомное учение в орудие научного исследования.



Для температур низких есть предел: тело может охлаждаться лишь до тех пор, пока не перестанут двигаться его молекулы. Это будет абсолютный нуль температуры.

ЗАКОН ЛОМОНОСОВА

Ломоносов хотел применить атомное учение и в химии. Он прекрасно понимал, что если для физики важно знать, как тела складываются из молекул и как ведут себя эти молекулы при различных внешних воздействиях — нагревании, освещении и т. п., — то для химии не менее важно знать, как сами молекулы складываются из атомов и как эти атомы, составляющие молекулы, ведут себя при химических превращениях. Он говорил, что «во тьме должны обращаться физики, особливо химики, не зная внутреннего... частиц строения». Ломоносов был уверен, что «ежели когда-нибудь сие таинство откроется; то подлинно Химия тому первая предводительница будет; первая откроет завесу внутреннего сего святилища натуры».

Но в химии положение в то время было гораздо сложнее, чем в физике. Проверенных фактов, на которые можно было бы опираться, здесь накопилось еще крайне мало. Почва для превращения атомного учения в орудие научного исследования в области химии еще не созрела.

Убедившись в этом, Ломоносов сумел нащупать пути к подготовке такой почвы. Он открыл в 1748 году один из величайших законов природы — закон сохранения веса вещества.

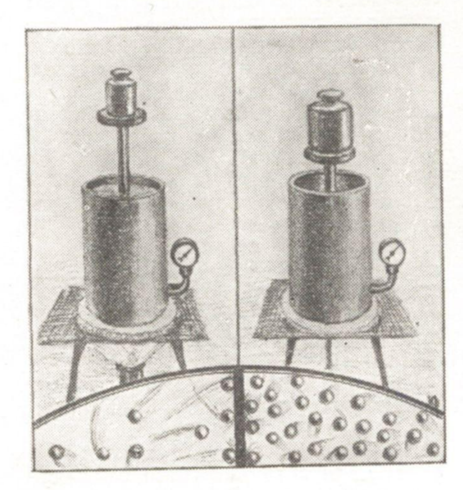
«Все перемены, в натуре случающиеся, — писал Ломоносов, — такого суть состояния, что сколько чего у одного тела отнимется, столько же присовокупится к другому. Так, ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте».

В 1756 году Ломоносов доказал свой закон точными опытами. Он хотел проверить одну работу английского ученого Роберта Бойля, которая казалась ему ошибочной.

Бойль в 1673 году нагревал металлы в закрытом сосуде. «После двух часов нагревания, — писал он, — был открыт запаянный кончик реторты, причем в нее ворвался с шумом наружный воздух... По нашему наблюдению при этой операции была прибыль в весе на 8 гранов». Бойль думал, что при нагревании частицы «материи огня» проникали сквозь стеклянные стенки сосуда и соединялись с металлом, увеличивая вес.

Вот это-то упоминание таинственной «материи огня» и заставило насторожиться Ломоносова. Он в точности повторил опыты английского ученого — «делал опыты в заплавленных накрепко стеклянных сосудах, чтобы исследовать, прибывает ли вес металлов от чистого жару». Но после прокаливания Ломоносов, в отличие от Бойля, взвешивал сосуды с металлами не вскрывая. «Оными опытами нашлось, — писал он, — что славного Роберта Бойля мнение ложно, ибо без пропущения внешнего воздуха вес сожженного металла остается в одной мере» и, следовательно, никакая «материя огня» в сосуд не проникает. Ломоносов установил, что часть воздуха в сосуде при нагревании соединяется с металлом. Но сколько прибавилось к металлу, столько убавилось от воздуха. И если взвешивали сосуд не вскрывая — «без пропущения внешнего воздуха», — вес оставался неизменным. При вскрытии же вес увеличивался за счет внешнего воздуха, который врывался в сосуд на место соединившегося с металлом. Закон сохранения веса был доказан.

Его опыты показали важность *взвешивания и измерения* при химических исследованиях. Сам он настойчиво советовал химикам в работе всегда руководствоваться «мерой и весом». Постепенно на указанный Ломоносовым путь вступили и другие ученые, и спустя полвека, особенно после работ знаменитого французского химика Антуана Лавуазье, который окончательно подтвердил правильность закона сохранения веса, измерение и взвешивание стали непременным условием работы каждого химика. А это вскоре привело к важным открытиям.



Нагревание увеличивает скорость движения молекул. Они быстрее преодолевают расстояния, поэтому чаще сталкиваются и чаще ударяются о стенки сосуда. Давление возрастает. Сжатие уменьшает промежутки между молекулами. Молекулам становится теснее, и они сталкиваются между собою и налетают на стенки сосуда чаще. Давление возрастает.

ОТ ПОЛЮСА ДО ПОЛЮСА

В конце XVIII столетия французский химик Жозеф Луи Пруст определил химический состав многих веществ.

Пруст взял два образца красной краски киноварь — один из Испании, другой из Японии. Он сделал химический анализ обоих образцов. Добытая в разных концах земного шара киноварь показала совершенно одинаковый химический состав: 86,2% ртути и 13,8% серы.

Пруст исследовал пробы хлористого серебра, привезенные из Перу и из Сибири. В их химическом составе не оказалось абсолютно никакого различия. И сибирское и перуанское хлористое серебро состоит на 75,3% из серебра и на 24,7% из хлора.

Пруст выписал из множества стран образцы поваренной соли. Анализ показал, что на юге и на севере, на востоке и на западе, в морях и океанах, в соляных озерах и подземных копях поваренная соль всегда содержит 39,3% натрия и 60,7% хлора.

Пруст изучил огромное число проб воды самого разнообразного происхождения. Ему присылали бутылки, наполненные водой из Тихого и Атлантического океанов, из холодных северных и теплых южных морей, из растаявших льдов Заполярья и никогда не замерзающих африканских рек, из высокогорных озер и глубоких шахт. Весы показали, что во всех точках земного шара вода всегда состоит на 11,1% из водорода и на 88,9% из кислорода.

«Соединение есть привилегированный продукт, которому природа дала постоянный состав, — писал Пруст. — От одного полюса к другому соединения имеют тождественный состав». Так был открыт знаменитый закон постоянства состава: химическое соединение имеет постоянный состав, не зависящий от времени, места и способа приготовления.

Однако объяснить причину постоянства состава соединений Прусту не удалось.

НОВАЯ МЕТОДИКА

В конце XVIII века химики занялись усиленным изучением газообразных тел. Были открыты газы кислород, азот, водород, углекислота и другие. Работа с газами очень наглядна. Результаты взвешиваний можно сравнивать только в виде цифр на бумаге. Сравнивать объемы газов можно непосредственно в приборе. Новая наглядная методика вскоре натолкнула на новые открытия.

Когда с помощью весов нашли, что газ аммиак (растворяясь в воде, он образует всем известный нашатырный спирт) состоит на 17,6% из водорода и на 82,4% из азота, эти цифры никому не показались странными. Но когда в 1774 году удалось разложить аммиак на водород и азот и оказалось, что объем образовавшегося водорода *ровно втрое* больше объема азота, — это привлекло внимание ученых.

Когда весовым методом определили, что вода состоит на 11,1% из водорода и на 88,9% из кислорода, эти цифры никого не удивили и не вызвали никаких размышлений. Но когда в 1802 году измерили объем водорода и кислорода, выделившихся при разложении воды электрическим током, и оказалось, что объем выделившегося водорода *ровно вдвое* больше объема кислорода, — это заставило задуматься многих.

Особенно поразили эти простые соотношения знаменитого английского ученого Джона Дальтона, и он принялся собирать новые факты того же рода.

Он изучил состав угарного и углекислого газов. Оба они состоят из углерода и кислорода. Дальтон нашел, что в углекислоте на одно и то

же количество углерода приходится *ровно вдвое* больше кислорода, чем в угарном газе.

Дальтон определил состав маслородного и болотного газов. Оба они состоят из углерода и водорода. Оказалось, что в болотном газе на одно и то же количество углерода приходится *ровно вдвое* больше водорода, чем в маслородном.

Дальтон исследовал пять различных соединений, которые образуются из кислорода и азота. Он выяснил, что в этих соединениях на одно и то же количество азота приходится кислорода *ровно* в два, в три, в четыре и в пять раз больше, чем в соединении с наименьшим содержанием кислорода.

И в этих и в других изученных Дальтоном веществах количество одного элемента, приходящееся на то же самое количество другого, всегда меняется *равными целыми порциями*. В углекислом газе кислорода на то же количество углерода не в $1^1/_2$, не в $1^1/_4$, не в $1^3/_8$ раза больше, чем в угарном газе, а ровно вдвое. Такие же простые кратные отношения наблюдаются и в соединениях углерода с водородом, азота с кислородом и во всех других.

В 1803 году Дальтон назвал открытую им замечательную закономерность законом простых кратных отношений. Так же как закон постоянства состава, новый закон нуждался в объяснении.

Чтобы объяснить эти законы, Дальтону пришлось в 1808 году сделать то, необходимость чего предвидел еще Ломоносов: ввести в химию учение об атомах. Время для этого подоспело. Фактов было накоплено достаточно.

АТОМНОЕ УЧЕНИЕ ЗАВОЕВЫВАЕТ ХИМИЮ

Представление об атомах сразу разъяснило все загадки, к которым привели химиков вновь открытые факты.

Если каждая молекула воды — мельчайшая частичка воды — построена из двух атомов водорода и одного атома кислорода, то где бы ни брали эту воду, какими бы способами ее ни получали, она всегда будет иметь один и тот же состав, ибо соединение из иного числа водородных и кислородных атомов никак не может быть водой.

Если каждая молекула углекислого газа состоит из одного атома углерода и двух атомов кислорода, то как бы ни получалась углекислота — сжиганием дерева или каменного угля, при брожении пива или дыхании животных, — она всегда будет иметь один и тот же химический состав, ибо соединение иного числа углеродных и кислородных атомов уже не будет углекислотой.

Если каждая молекула хлористого серебра состоит из одного атома серебра и одного атома хлора, то — получено ли это вещество студеной зимою в Сибири или знойным летом в Перу — оно все равно будет иметь неизменный химический состав.

Причина постоянства состава тел в том и заключается, что каждая молекула любого тела всегда построена из одного и того же числа атомов одних и тех же сортов, независимо от времени, места и способа приготовления этого тела.

Причина же кратности отношений составных частей тел состоит в том, что молекулы могут образовываться только из целых атомов, но никак не из половинок, четвертушек, восьмушек или иных долей. Именно потому, например, в углекислом газе — его молекула построена из одного углеродного и двух кислородных атомов — кислорода ровно вдвое больше, чем в угарном газе, в молекулах которого по одному углеродному и кислородному атому.

Когда при химических превращениях из одних тел образуются другие, изменяется только распределение атомов между молекулами, общее же число атомов остается неизменным.

Сущность закона сохранения веса вещества именно и состоит в постоянстве общего числа атомов во всех молекулах веществ до и после химического превращения.

Работы Дальтона показали, что атомное учение — настоящий фундамент химии, на котором можно построить все законы этой науки, как об этом догадывался еще Ломоносов, доказавший то же для физики.

Работы Дальтона завершили превращение учения об атомах из догадки в теорию.

Дальтон открыл закон простых кратных отношений; например, каждая молекула воды построена из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Соединение из иного числа водородных и кислородных атомов никак не может быть водой.

ТРИУМФАЛЬНОЕ ШЕСТВИЕ АТОМНОЙ ТЕОРИИ

От момента возрождения Пьером Гассенди учения об атомах до работ Дальтона прошло всего полтораста лет. За этот короткий срок атомное учение, следуя по пути, намеченному Ломоносовым, добилось величайших успехов. Оно превратилось в фундамент науки о природе и стало незаменимым орудием научного исследования в области физики и химии.

Почти все важнейшие этапы развития физики и химии с начала XIX века связаны с внедрением учения об атомах в новые области этих наук.

Изумительные достижения органической химии — создание искусственных красок всевозможных цветов и оттенков, душистых, лекарственных и взрывчатых веществ, искусственного волокна, синтетического каучука, пластических масс — стали возможны только после того, как знаменитый русский химик Александр Михайлович Бутлеров выяснил законы, по которым происходит образование сложных молекул из отдельных атомов.

Замечательные успехи учения об электричестве и основанной на нем электротехники стали возможны после того, как была установлена атомная природа электричества.

Даже в области оптики все новейшие достижения связаны с тем, что была доказана атомная природа света.

Триумфальное шествие атомного учения после Дальтона не останавливалось уже ни на один день. Оно привело к такому глубокому проникновению в тайны строения вещества, о котором прежде догадывался, может быть, один только Ломоносов, утверждавший, что настанет время, когда наука «откроет завесу внутреннего сего святилища натуры».

Необходимым этапом на пути к полному познанию тайн атома и отправным пунктом на пути к овладению атомной энергией явились гениальные работы другого великого русского ученого — Дмитрия Ивановича Менделеева.

(Продолжение следует.)

(Продолжение следует.)



Я. ШУР

ИСТОРИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Если вы хотите изучить историю последних пяти столетий, к вашим услугам огромные библиотеки, архивы документов, многочисленные музейные памятники. Историк, как искусный следователь, по письменным «показаниям» современников и по различным вещественным доказательствам восстанавливает далекое прошлое.

Историю тысячелетия, предшествующего последним пяти векам, изучать уже труднее. Тогда еще не было книгопечатания, да и других памятников того времени сохранилось гораздо меньше. Приходится пользоваться летописями и разными случайно уцелевшими документами и вещами.

Еще меньше материалов для изучения древней истории, охватывающей уже около пяти тысячелетий. О самых древних государствах даже летописей настоящих не осталось, сохранились только обломки каменных рукописей — глиняные таблички с забытыми письменами.

Однако ученые нашли ключи к этим ребусам и разгадали тайны древних письмен. Эти ученые — археологи — производят раскопки давным-давно погребенных городов, воскрешают и изучают историю древних государств.

Больше того, археологи проникают в доисторическую глубь веков, на десятки и сотни тысяч лет назад. В пещерах, в местах пребывания первобытных людей, сохранились орудия их труда и оружие, их рисунки на скалах, кости самих людей и животных, которыми они питались. По всем этим вещественным доказательствам археолог может судить о жизни наших далеких предков.

Ну, а дальше? Как изучать еще более далекие эпохи, охватывающие сотни миллионов лет, когда и людей на Земле еще не было?

Здесь и археологу уже делать нечего. Он уступает свое место геологу, изучающему строение Земли и выводящему отсюда ее историю.

У геолога своя летопись. Геологические документы — самые долговечные и достоверные: они запечатлены не на бумаге, а на камне, и не рукой человека, а самой природой, безупречно точной в своих свидетельских показаниях. Страницы этой каменной летописи — слои Земли — хранят в своих недрах многочисленные записи и даже рисунки. Нужно только уметь в них разбираться.

ЛЕТОПИСЬ ЗЕМЛИ

Спустимся в глубокий овраг где-нибудь под Москвой. Сверху мы увидим глину, под нею — плотный слой ржавого песка, это песчаник; ниже — снова глину, а еще глубже — белый или желтоватый известняк. Познакомимся с этими слоями поближе. Рассмотрев их внимательно, мы найдем в них раковины, рыбьи зубы, остатки морских ежей, кораллы, множество мертвых, окаменевших животных!

И вот странное дело: все они — типичные морские обитатели. Каким же образом они очутились на суше, под Москвой, в таком множестве? Все эти окаменевшие свидетели далекого прошлого утверждают: там, где теперь столица нашей родины, некогда шумели морские волны.

Поедем на Украину. Под Белгородом и в других местах мы встретим мощные пласты мела, известного всем школьникам. Посмотрим под микроскопом на крупинку мела. Она почти целиком состоит из крохотных причудливых раковинок в виде кружочков и спиралек. Откуда они появились здесь?

Чтобы получить ответ на этот вопрос, поедем еще дальше на юг, к Черному морю. Зачерпнем с морского дна ил и рассмотрим его под микроскопом. Мы увидим здесь раковинки, подобные меловым. Только эти раковинки живые, вернее внутри этих скорлупок живут мельчайшие организмы. Многие из них передвигаются, выпуская тоненькие ножки, словно корешки. Этих животных так и назвали — корненожки.

Мощные пласты мела на Украине также созданы корненожками, только другими видами, уже давно вымершими. Значит, и Украина некогда была морским дном.

Раковинки корненожек мы найдем и в Жигулевских горах на Волге, и в окрестностях Парижа, и в меловых скалах Англии. Бесчисленное множество не видимых простым глазом существ, покрытых, как панцырем, белыми скорлупками, создали огромные толщи известняка, которые мы встречаем во многих местах на Земле. Так неужели везде в таких местах было море? Да, большая часть нынешней суши в далеком прошлом была покрыта водой. И большинство людей живет на дне древних, исчезнувших морей.

Море всегда полно жизни. На дне растут водоросли, живут губки, кораллы, в воде плавают рыбы, медузы, киты, дельфины. Одни существа предпочитают верхние этажи морского царства, поближе к поверхности, другие облюбовали подводные глубины, третьи ползают по морскому дну или всю жизнь сидят на одном месте.

Впрочем, почти все эти растения и животные, окончив свой жизненный путь, рано или поздно опускаются на дно. Здесь — общее кладбище всех морских оби-





Рисунки С. РУБИНА

тателей, если только они при жизни не были съедены более сильными врагами или их останки не разложились, рассыпались прахом, растворились в морской воде.

Очень медленно накопляются отложения на морском дне, но постепенно они создают все более толстый слой. Он покрывается наносами песка и ила, которые в большом количестве приносятся в моря реками. Под таким слоем земли, ила, песка, глины на дне морей и озер иногда хорошо сохраняются остатки растений и животных. Они пропитываются минеральным раствором, цементируются, становятся твердыми, как камень.

Сверху на этом слое из века в век образуются новые кладбища морских существ, которые покрываются новыми пластами наносов. Этаж за этажом растут на дне такие слои осадков, достигая толщины в сотни и тысячи метров. Под тяжестью верхних слоев нижние становятся все плотнее и превращаются, наконец, в твердые породы — песчаник, глинистые сланцы, известняк.

А потом бывает и так, что изменяется поверхность Земли, дно моря поднимается, и море покидает это место. Окаменевшие остатки животных и растений, погребенных когда-то в подводных слоях земли, оказываются на суше. Вот эти «рисунки», отражающие летопись Земли, и служат точными документами тех времен, когда отложились осадки.

Лучше всего сохраняются, конечно, твердые части животных и растений, кости и зубы, раковины и панцырные щитки, стволы деревьев, которые оказались на дне моря. Но иногда на окаменевшей глине или песке встречаются отпечатки исчезнувших листьев, крыльев стрекоз и других насекомых, которые очень мало или совсем не похожи на нынешних. Все это — документы, по которым можно восстановить историю Земли, узнать, как развивалась жизнь на ней.

ПО СТУПЕНЯМ ВЕКОВ

Изучая слои земные от верхних к нижним, геолог как бы спускается по ступеням веков. По какому плану природа строила это здание? Разумеется, по обычному: сначала первый этаж, потом второй, третий и т. д. Чем выше слой земли, тем он должен быть моложе. На самом деле это далеко не так просто.

Ведь отдельные слои земли расположены не ровно, по линеечке, как в слоеном пироге, а изогнуты. Иной раз они бывают так изломаны или делают такие сложные зигзаги, что более молодой слой оказывается гораздо глубже, чем древний.

Каким же образом узнать возраст земного слоя?

Эту задачу разрешил более 150 лет назад английский землемер Вильям Смит. Он не был ученым и кончил только начальную школу, но пополнил свои знания самообразованием. В свободное время маленький Вилли любил гулять по окрестным оврагам и собирать ракушки. Это детское увлечение оказало неоценимую услугу Смиту, когда он стал руководить земляными работами на строительстве дорог и каналов.

Чтобы легче и выгоднее вести такие работы, нужно знать состав и строение горных пород.

Долго и настойчиво разгадывал Смит секреты строения горных пород и наконец нашел то, что искал, — верный путеводитель по слоям земным. Он собирал и внимательно изучал окаменелости, аккуратно рассортировывал их по пластам, где они были найдены, и открыл удивительный закон: у каждого пласта свои окаменелости.

Если в двух пластах находятся одинаковые окаменелости, значит пласты эти отложены в одно и то же время, хотя бы один пласт находился очень глубоко, а другой близко к поверхности Земли. Если же окаменелости различные, то пусть слои в остальном сходны друг с другом, все равно отложились они в разное время. Другими словами, окаменелости — точный паспорт любого пласта, указывающий его возраст. Конечно, таким способом нельзя подсчитать, сколько данному пласту лет, но точно можно сказать, какой пласт старше, а какой моложе, если даже они находятся на расстоянии тысяч километров друг от друга.

Теперь можно было отдельные слои, словно страницы летописи Земли, занумеровать в последовательном порядке. По окаменелостям — безукоризненно достоверным документам далекого прошлого — стало возможным установить геологический календарь и прочитать историю Земли.

Этому способствовали удивительные открытия, которые сделал французский ученый Жорж Кювье.

СВИДЕТЕЛИ ПРОШЛОГО

Кювье заинтересовался окаменевшими костями, вернее их обломками, которые попадались в каменоломнях близ Парижа. Ученый бережно подбирал отдельные части костей и составлял из обломков целые скелеты.

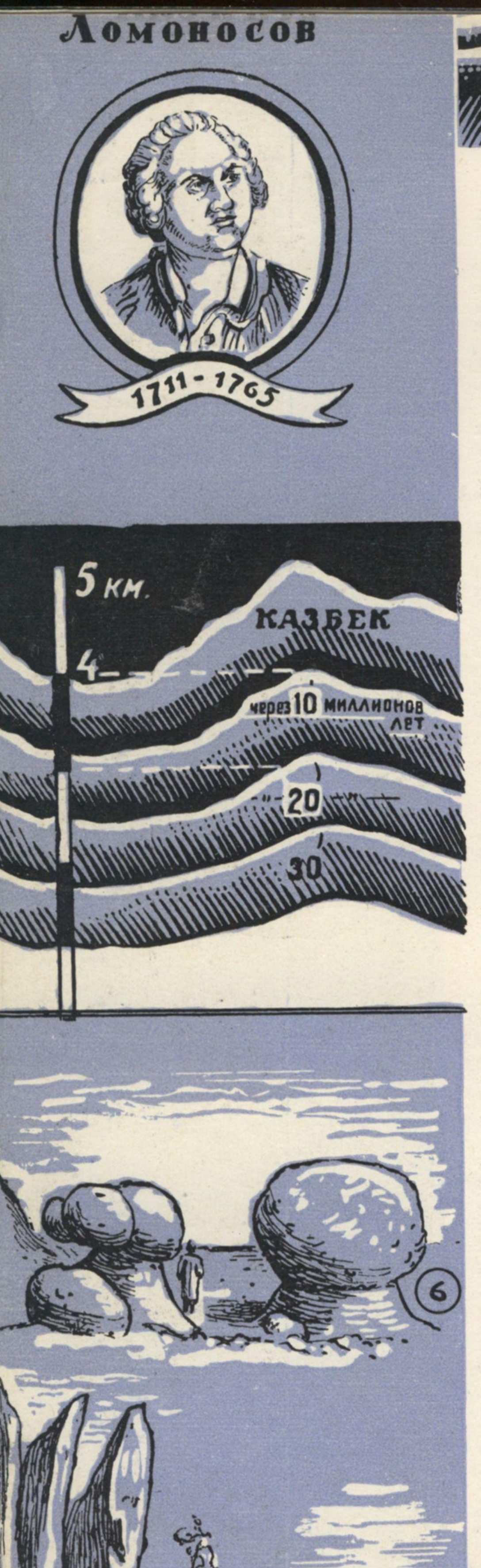
Каменоломни, где Кювье раздобывал окаменевшие кости, были похожи на многоэтажное кладбище. На каждом этаже были погребены кости только опре-

3

4

5

ЖОРЖ КЮВЬЕ





деленных видов животных, которые не найдешь ни выше, ни ниже. Это наблюдение сходилось с выводами Смита.

Но Кювье не остановился на этом.

Исследуя строение современных ему животных, Кювье изучал каждую косточку, каждый орган не только в отдельности, но в их взаимной связи и зависимости. Раз тигр питается свежим мясом, рассуждал Кювье, — значит, и зубы тигра, и кости, и все его тело приспособлены к этому. Он должен обладать острыми, крепкими когтями и длинными клыками, чтобы схватить и удержать добычу, сильными и ловкими ногами, чтобы нападать на свою жертву, зоркими глазами, чтобы издали заметить ее и подкараулить.

Почему у тигра совсем другие зубы, чем, например, у лошади? Потому что тигр — хищник, пожирающий других животных, а лошадь питается растениями. От способа питания зависит форма не только зубов, но и лап. От зубов же зависит устройство челюсти, а значит, и черепа. А череп и лапы влияют на строение позвоночника, скелета, всего тела. Каждое живое существо — это единый цельный организм, в котором ни один орган не может измениться, не вызвав соответствующих изменений других органов. Кювье, открыв и объяснив эту связь, заявлял: «Дайте мне одну кость, и я восстановлю все животное!»

И действительно, по одной кости он уверенно рисовал скелет и даже внешний вид животного.

Но для Кювье возникли удивительные загадки, когда он стал детально изучать скелеты, найденные в каменоломнях.

В верхних слоях земли окаменевшие кости принадлежали животным, которые были сходны с нынешними. Но в более древних слоях окаменелости отличались такими особенностями, что даже Кювье с трудом мог восстановить по ним скелеты. Много раз проверял себя ученый, восстанавливая внешний облик давно погибших животных. Сомнений быть не могло: некогда на Земле обитали неведомые ныне существа.

Вот тут-то у Кювье и возникли вопросы, один загадочнее другого. Почему совершенно исчезли эти диковинные звери? Почему в древних слоях Земли не попадаются остатки нынешних животных?

За полвека до Кювье великий русский ученый Ломоносов писал: «Твердо помнить должно, что видимые на Земле вещи и весь мир не в таком состоянии были, как ныне находим, но великие в нем происходили перемены».

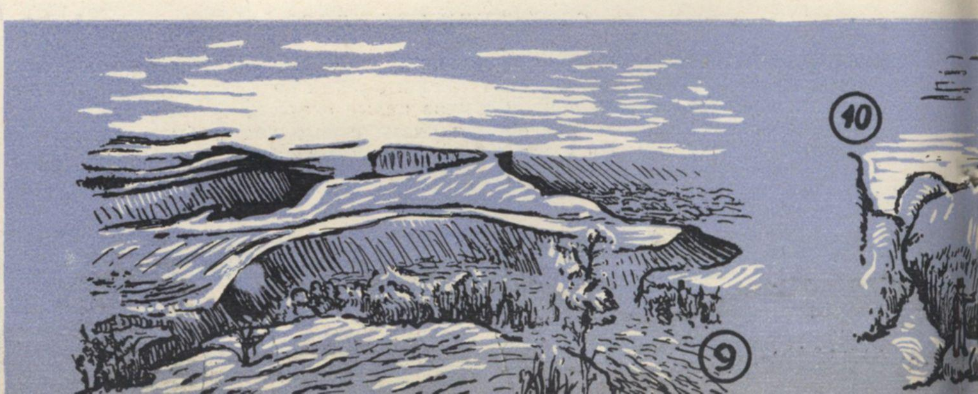
Кювье и мысли не допускал, что все в мире изменяется. Он был религиозным человеком и, в согласии с библией, верил, что мир всегда был и останется таким, каким создан в первые дни творения. Но тогда почему в древних слоях Земли не находят костей человека, а в наше время нет вымерших животных, которые несомненно существовали в далеком прошлом? Мир ископаемых животных, воскрешенный Кювье, явно противоречил утверждениям библии, но ученый не имел мужества признать это и придумал такое «объяснение».

Слои Земли в одних местах смяты, раздроблены, опрокинуты, в других изогнуты складками; даже горы, и те разрушены. Почти всюду на суше мы находим остатки морских животных. Все это показывает, что на Земле то в одном месте, то в другом происходили разрушительные катастрофы, сопровождавшиеся потопами и т. д. Вот при таких страшных катастрофах в этих местах и погибали все животные. А потом здесь снова водворялся покой, и сюда переселялись другие животные из тех местностей, где катастрофы не было. Всю историю Земли Кювье пытался втиснуть в библейские 6—7 тысяч лет, будто бы прошедшие от сотворения мира.

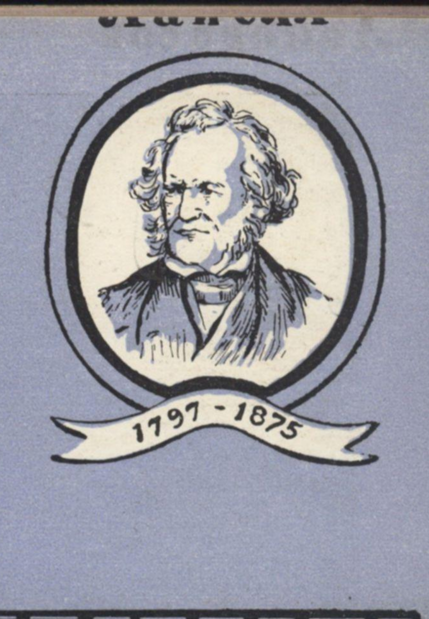
Оставалось все же непонятным: почему происходили эти катастрофы? Объяснить это Кювье не мог, а его последователи прямо говорили: тайна сия непостижима уму человеческому. Но для науки нет непознаваемых тайн, и здесь наш первый геолог Ломоносов опередил западноевропейских ученых.

«Великую перемену причиняют на земной поверхности знатные наводнения и потопы, кои многократно случались», — писал Ломоносов. Однако он объяснял эти изменения не внезапными катастрофами, а напротив — «нечувствительным долговременным земной поверхности понижением и повышением». Гениальные мысли Ломоносова только через 70 лет получили развитие в трудах английского геолога Чарлза Лайелла.

Поверхность Земли непрерывно изменяется, учил Лайелл, и море затопляет сушу не сразу, и горы разрушаются не мгновенно. Великие перемены вызываются медленным действием обычных, часто неприметных сил природы. Для этих изменений не нужно никаких катастроф. Нужно только время!







ВЕЛИКИЕ РАЗРУШИТЕЛИ

Зачерпнем стакан речной воды. Она прозрачна на вид, но совсем чистой ее назвать нельзя: в ней плавают мельчайшие частички ила и растворены соли. Ничтожен вес этой мути и солей, может быть, около грамма в ведре, но в тысяче ведер наберется уже целый килограмм, а каждая река выносит в море миллионы ведер воды.

Даже такая небольшая река, как Рион на Кавказе, за год выбрасывает в Черное море около 20 миллионов тонн осадков. А Желтая река в Китае только за один месяц половодья выносит в море больше осадков, чем Рион за сто лет!

Сколько же осадков доставляют в моря все реки мира? Геологи установили, что все текущие воды смывают с поверхности Земли ежегодно до 15 кубических километров песка, глины и т. п.

Гигантскую работу выполняют реки, но и они не так могучи, как солнечные лучи. Солнце испаряет в морях и океанах воду, превращает ее в тучи, а без них не было бы дождей и не стало бы рек. Солнечные лучи нагревают воздух, заставляя его перемещаться, — так рождаются ветры и ураганы.

Солнце, воздух и вода — наши лучшие друзья. Но эти великие творцы жизни — одновременно и великие разрушители.

Днем солнечные лучи нагревают камни, заставляя их расширяться, а ночью от холода и особенно зимой от мороза они сжимаются. В камнях появляются трещинки. Весной и осенью в эти трещинки проникает вода, еще больше разрыхляет и растворяет частицы каменной породы, а замерзая, расширяет трещины. Ветер уносит образующийся песок.

Конечно, это происходит не за один год. Солнце, вода и ветер грызут камни понемножку и полегоньку, но они разъедают и разрушают постепенно даже самые прочные горные породы.

Если вы были на Кавказе, то, наверно, любовались Эльбрусом или Казбеком. Выше, чем на 5 тысяч метров вздымаются их вершины, покрытые вечным снегом. Допустим, что Казбек каждый год разрушается только на волосок — десятую долю миллиметра. Пройдет вся ваша жизнь, и вы не заметите, что гора стала на 5—6 миллиметров ниже. Даже через тысячу лет Казбек снизится только на 10 сантиметров. Но через 10 миллионов лет высота горы будет уже не 5, а 4 километра. Пройдет еще 20 миллионов лет, потом еще столько же, и от горы останутся лишь небольшие холмики. Гибель Казбека — правда, в очень отдаленном будущем — неизбежна.

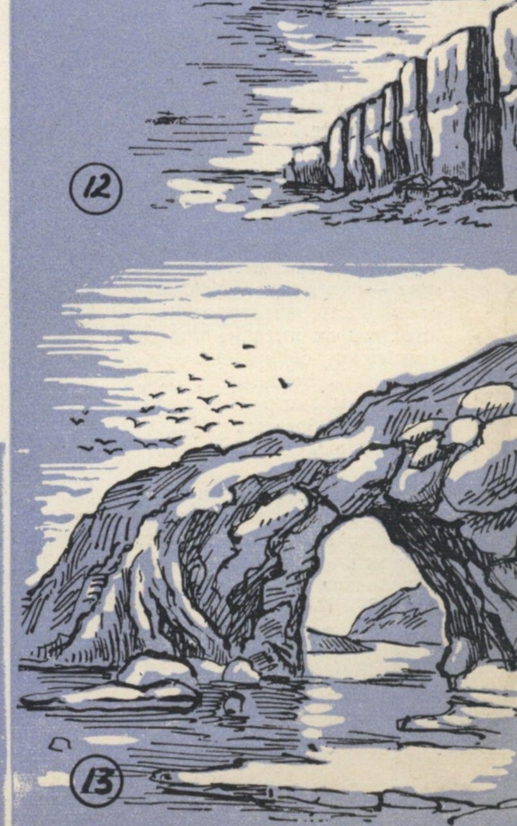
Поверхность Земли изнашивается, как платье, только так медленно, что человек за свою короткую жизнь этого обычно не замечает. Оттого раньше и считали, что поверхность Земли не изменяется, пока не обрушится на нее страшная катастрофа.

Мир не застыл в неизменном постоянстве, говорил Лайелл. Земная кора никогда не бывает в покое. В одних местах она опускается и затопляется морем, в других поднимается, но происходит это очень медленно. Все такие изменения можно объяснить долговременным действием в прошлом тех сил природы, которые и работают сейчас, непрерывно изменяя облик Земли. Не нужно только насильно втискивать историю Земли в библейские сроки и вести счет на дни там, где в действительности проходят миллионы лет.



---

1. История минувших столетий и тысячелетий изучается по архивным документам, книгам, летописям, памятникам старины.
2. Далекие эпохи, охватывающие сотни миллионов лет, изучаются геологами по окаменелостям, сохранившимся в недрах земли.
3. Мел под микроскопом (остаток промывания мела).
4. Окаменелости: след бронтозавра, отпечаток ископаемой стрекозы, окаменелость рыбы.
5. Найденный в Ирландии скелет исполинского оленя с дополнительным очертанием тела.
6. Каменные шары пустыни Ак-Тау-Отело Мангишлак.
7. Скала «перья» — гранитные столбы правого берега Енисея у города Красноярска.
8. Каменный стол из гранита (Чукотский полуостров).
9. Барханы в юго-восточных Кара-Кумах.
10. Лопнувший камень гранита в хребте Сиерра-делес-Долорес (Техас).
11. Мертвое море в Мамонтовой пещере.
12. «Лесс» в Китае.
13. «Чайковые» или «Железные» ворота на Медвежьем острове.







Водолазы-строители газопровода

Рисунки И. ФРИДМАН

Капитан С. ДАНИЛИН

Ежедневно по железным дорогам, ведущим к столице Союза, тянутся вереницы тяжелых составов. Из Донбасса, Кузбасса, Сталиногорска к Москве идут платформы, наполненные сверкающим на солнце каменным углем; из Баку, Грозного, Эмбы тянутся цистерны с нефтью; из Подмосковья — вагоны с бурой массой торфа; с севера — составы с древесиной... Гремя буферами и отдуваясь паром, поезда останавливаются у черты города. К ним из всех районов столицы спешат автомашины и грузовые трамваи. Уголь, торф и дрова развозятся по Москве и перерабатываются в свет и тепло в топках десятков тысяч домов, предприятий и учреждений.

Такой способ доставки топлива не только громоздок, но и крайне неэкономен. Перевозка одних только дров для Москвы требует в год свыше 500 тысяч автомобильных поездок. А доставка в столицу угля, торфа и нефти ежегодно занимает более 100 тысяч железнодорожных вагонов.

По инициативе председателя Совета Министров СССР генералиссимуса Советского Союза товарища Сталина, было принято смелое решение — перевести значительную часть энергохозяйства столицы на питание природным газом, соорудив для этого самую мощную в мире газовую магистраль от исключительно богатых саратовских газовых месторождений к Москве.

Строительство газопровода — дело огромного хозяйственного значения. В пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946—1950 годы, утвержденном первой сессией Верховного Совета СССР, предусмотрено развитие новой отрасли промышленности — газообразного топлива, с добычей 8,4 миллиарда кубометров природного газа и 1,9 миллиарда газа из угля и сланцев в год.

Что же собой представляет газопровод Саратов — Москва?

Это — поистине грандиозное сооружение длиною в 850 километров. Его трасса проходит по территории Саратовской, Пензенской, Тамбовской, Рязанской и Московской областей. По трубам газопровода ежедневно в Москву будет поступать 1 миллион 350 тысяч кубометров высококалорийного газа. Один кубометр газа заменит три килограмма подмосковного угля, или пять килограммов дров, или один литр мазута. С пуском газопровода не нужно будет ежегодно завозить в Москву 3,1 миллиона кубометра дров.

Строительство газопровода Саратов—Москва, впервые подводящего газ на такое большое расстояние, — дело трудное и сложное.

Наиболее сложными и ответственными на трассе газопровода оказались подводные работы. Путь газопровода пересекают многочисленные болота, ручьи и 26 рек, в том числе Ока, Москва-река, Хопер, Уна, Проня, Вожа, Меча, Пахра и др. По дну каждой из этих рек надо было проложить две нитки труб. Так, по дну Москвы-реки — 1732 метра, по дну Прони — 500 метров и т. д.

Вырыть траншеи для укладки труб надо было на ровном месте, устранив с трассы газопровода перекаты, бугристые наслоения ила, песка, подводные камни и т. д.

Исключительную трудность представляла также безаварийная укладка длинных труб с суши на речные глубины. Не хитро опустить и уложить трубу в несколько метров, а как опустить на дно сваренные трубы в 150—300 метров, чтобы они не лопнули, не прогнулись и не изменили своей формы?



Отдельные трубы соединялись между собой при помощи электросварки.

Десятки водолазов, надев прорезиненные рубахи, калоши со свинцовыми подошвами и медные скафандры-шлемы, спустились под воду. Они ходили по дну рек, освещая толщу воды ярким светом водолазных электрических фонарей, ток к которым, как и воздух для дыхания, подается по специальным шлангам, соединяющим водолазов с сушей. Подводные разведчики изучали грунт, запоминая, где лежат камни, где имеются подводные ямы, где ил, песок, галька, где старые сваи и другие предметы, которые необходимо будет устранить. Инженеры и специалисты-гидротехники по этим данным составили технический проект всех подводных работ на газопроводе.

После этого началось рытье траншей для труб. Водолазы вооружились различными современными инструментами и машинами. На мягком грунте они применяли мощный гидромонитор, своеобразную водяную пушку, размывающую грунт струей воды под давлением в 25 атмосфер.

Чтобы мощная струя не смыла водолаза, металлический наконечник гидромонитора — пипка — ставится на специальный лафет; водолаз с помощью ручки поворачивает пипку в нужном направлении. Работа эта — одна из труднейших. При действии гидромонитора вода вокруг бурлит, как кипяток. Тучи размытого ила и песка обволакивают водолаза, и нужно иметь большой опыт и самообладание, чтобы в этом кипящем котле не только устоять на ногах, но и правильно управлять гидромонитором.

Когда мягкий грунт на речном дне сменялся нагромождением камней или скалами, водолазы превращались в бурильщиков и подрывников. Они просверливали в скалах дыры, закладывали в них взрывчатые вещества — затем подымались на сушу и производили взрывы с помощью электрической искры. Раздробленные глыбы каменных пород водолазы погружали в железные корзины и поднимали на берег.

Часто водолазам приходилось пускать в ход отбойные молотки, обычный брандспойт, зубило и молоток, пилу, топор и большой водолазный нож.

На дне Оки и Москвы-реки были обнаружены железные конструкции старых мостов и остатки когда-то затонувших судов. И водолазы превратились в газорезчиков. Они подтянули к местам работ электросварочные агрегаты и приступили к подводной резке металла.

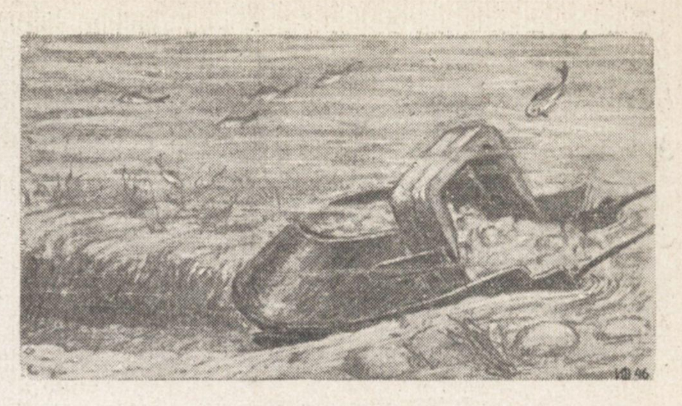
Из этого, кстати, можно заключить, как сложна профессия водолаза. Он должен знать пять-шесть специальностей, чтобы справиться со всеми препятствиями, встречающимися в работе под водой.

Для рытья подводных траншей широко применялись дноуглубительные землечерпательные снаряды, механические и ручные скреперные установки. Иногда применялась и обычная землечерпалка, которая очищала дно от ила и песка.

Одновременно с рытьем подводных траншей водолазы производили соединение труб газопровода.

Трубопровод, уложенный глубоко под водой, не должен нуждаться в ремонте. Он сооружался из отличной стали толщиной в 11 миллиметров. Отдельные трубы соединялись между собой при помощи электросварки, а для большей прочности и долговечности их еще скрепляли особыми лепестковыми металлическими муфтами.

Чтобы предохранить трубы газопровода от ржавчины и повреждений под водой, их покрывали одиннадцатью слоями изоляционных материалов.



Землечерпательный снаряд.

На дне реки трубы укладывались в траншеи глубиной 80 сантиметров, а в береговых участках от 2,2 до 2,4 метра. На такой глубине газопровод избавлен от размывов, от повреждений якорями судов, от ударов пароходами, баржами и плотами.

Интересно проходила сама укладка труб газопровода на речное дно.

Здесь впервые в СССР широко применили способ протаскивания труб по дну. На берегу прокладывали узкоколейный путь с незначительным уклоном в сторону реки. На этом пути расставляли вагонетки на расстоянии 20 метров одна от другой. На вагонетки грузили нитку трубопровода такой длины, чтобы она перекрыла всю реку. Край трубопровода металлическим тросом соединяли с лебедкой на противоположном берегу реки. Когда лебедка приводилась в движение, трос натягивался, как струна, и тянул вагонетки с трубопроводом к реке. Вагонетки останавливались у самого края берега в наклонном положении, и в этот момент нитка трубопровода начинала сползать в подводную траншею. Лебедка продолжала работать, натягивая трос еще больше и не давая трубопроводу уткнуться в дно до тех пор, пока он весь не уляжется по траншее. Водолазы в этот момент наблюдали за тем, чтобы трубы ложились ровно по дну траншеи, и в случае необходимости подправляли и поворачивали их специальным инструментом.

Вся операция занимала от 30 до 60 минут, в зависимости от ширины реки. На Москве-реке в районе Чагина нитка труб длиной в 300 метров была уложена под водой в течение всего одного часа.

Строительство подводных сооружений газопровода Саратов—Москва закончено. Подводные участки трассы газопровода приняты комиссией с оценкой «отлично».

При действии гидромонитора вода бурлит как кипяток. Тучи размытого ила обволакивают водолаза.





В. ОРЛОВ,
кандидат технических наук

В № 6 журнала «Знание — Сила» был опубликован очерк В. Орлова о том, какими путями приходят изобретения и как работает мысль изобретателя.
Помещаем второй очерк В. Орлова на ту же тему.

ВОЛШЕБНОЕ ЛЕЗВИЕ

Говорят, что изобрести можно только в той области, которой занимаешься.

Да и в самом деле, разве может зубному врачу притти в голову новая деталь подводной лодки. Он, быть может, всю жизнь провел среди разинутых ртов и подводных лодок в глаза не видел.

Другое дело, если бы этот врач попал во флот, стал бы плавать... Но тогда уже это был бы не просто врач, а подводник.

А пока он лечил зубы, он по своей части мог бы выдумать пломбу какую-нибудь, — но уж никак не деталь подводной лодки.

Но вот, однако: если заглянуть в историю изобретений, то многое как будто противоречит этому — много найдется изобретателей, которые прославились не по своей специальности.

Изобрел человек нож. Чем больше нож режет, тем он острее.

Инструментальщики говорят:

— Этого быть не может. Всякий инструмент от работы портится. Тупятся ножи, резцы, стамески... Каждый техник знает, что инструмент надо затачивать.

— Я не техник, — отвечает изобретатель, — я зоолог. Мне известно другое. Звери только и делают, что грызут, грызут... Но, заметьте, у всех грызунов, молодых и старых, одинаково острые зубы. И зверье не носит своих зубов точильщику.

Дело в том, что зуб грызуна состоит из слоев различной крепости. Более крепкий слой находится в сердцевине и со всех сторон обложен слоями помягче. Быстрее срабатываются наружные мягкие слои, крепкая же сердцевина все время возвышается над ними, как горный пик, и зуб остается острым. Так же устроен и мой, всегда острый нож. Он похож на слоеный пирог, составленный из тончайших листов стали различной крепости. В середине самая крепкая сталь, по бокам идут листы помягче. Пока ножом режут, он всегда остается острым, потому что неравномерно стачиваются слои. Только ржавчина может его притупить.

Так русский зоолог Игнатов изобрел лезвие, похожее на сказочный нож, который тупится только тогда, когда лежит в ножнах.

КАК СВАЛЯЛИ КНИГУ

Рассказывают старую историю про то, как изобрели бумагу. Изобрели ее будто в XI веке, в одном итальянском монастыре.

Одного монаха заперли в келье. Но монах не хотел сидеть взаперти. Он ногами бил в дверь, кляня всех на свете. Никто не отзывался.

В бессильной ярости монах разорвал на себе рубаху. Он зубами раздирал ее на куски. Он жевал ее, скрежеща зубами, и выплевывал в бешенстве на стол клочки жеваной ткани.

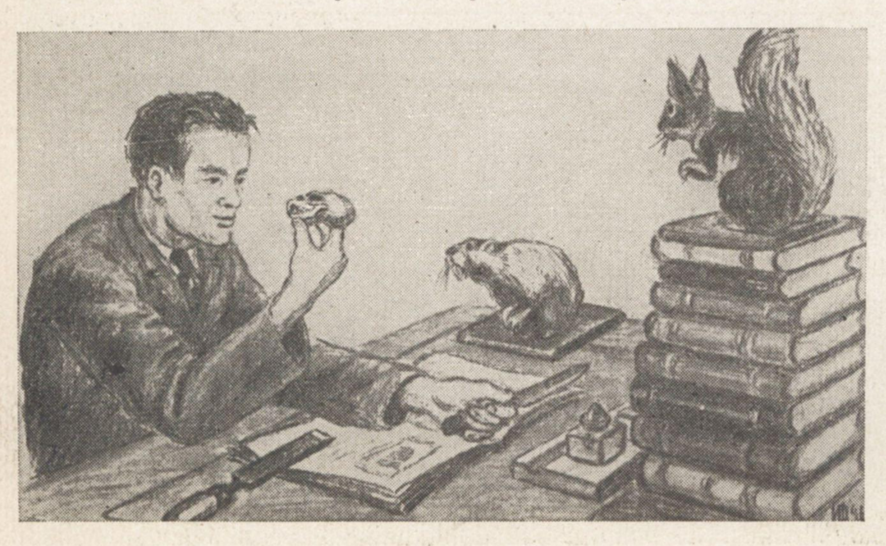
Понемногу гнев его остывал. Тут монах заметил на столе кучу жвачки. Он сгреб в горсть эту кашу и шлепнул ее с размаху в кафельную печь. И завалился спать, обессилев.

На утро дверь была попрежнему заперта. Монах, скучая, слонялся по келье и вдруг увидел на печи какую-то сероватую нашлепку. Он отодрал ее и нашел, что та сторона, что приклеилась к кафелю, — гладкая как пергамент. Это его заинтересовало. В келье были перо и чернила, и через несколько минут монах, закусив язык, прилежно вырисовывал на лепешке заглавные буквы.

Так, рассказывают итальянские бумажники, буян-монах открыл секрет изготовления бумаги.

Не слишком правдоподобная история.

Если принять ее на веру, то первая бумажная фабрика, пожалуй, представится так. Сидят люди, жуют рубашки и плюют в потолок и по временам сдирают с потолка бумажные обои.



Удивительно нелепая история.

И все-таки ей верили. И переписывали из книги в книгу. Только в конце прошлого века доискались, как была изобретена бумага.

Изобрели ее не в XI веке, а гораздо раньше, может быть в I веке, и не итальянцы, а народы Средней Азии.

Среднеазиатские кочевники были замечательными мастерами валять войлок. Как им такими не быть! Льна не сеяли, хлопка не растили, шелковичного червя не разводили. Зато верблюжьей и овечьей шерсти вдоволь. Вот и валяли из шерсти войлок, а уж из войлока делали все: одежду, палатки, кошму для кибиток. Войлок у кочевников — самый первый материал.

Из Китая в Среднюю Азию приходили книги. Кочевники вертели книгу в руках, хвалили красивую китайскую работу.

Работа чудесная! Книги написаны на бледном хрустящем шелке. Шелк покрыт гибкой сверкающей пленкой прозрачного лака, а по лаку цветной тушью — письмена.

Вызывает хан своих мастеров и дает им нахлобучку:

— Только и умеете, что войлок валять! Смотрите, что делают китайцы... Какая прелесть!

— Не гневись, светлейший хан, — кланяются мастера. — Будь уверен — сделаем не хуже.

— Где уж вам! Молчите... Вам и ткани такой не выткать!...

Мастера спорить с ханом не стали.

Был у них в головах собственный план: сделать книгу по-своему, по-особенному.

«Верно, — думают, — что ткани такой нам не выткать; но не совсем уж мы безрукий народ. Войлок умеем валять замечательно, и в этом деле никому нас не перещеголять. Сделаем книгу из войлока».

Только как свалять тончайший войлок — светлый и прочный, как шелковая ткань? Верблюжья шерсть тут не пойдет — груба.

На первых порах решили использовать тот же шелк. Набрали шелковых лоскутков и давай их толочь, растирать между камнями. Распушили на мельчайшие волоконца. И потом все в воду. Мелкие волоконца всплывали на поверхность и сбивались, как пушинки одуванчика в сонном летнем пруду. Они плавали на поверхности воды, как белая пленка. Эта пленка и была будущим книжным листом. Ее надо было только снять с воды, как снимают пену с супа. Шумовкой какой-нибудь. Вместо шумовки взяли густое сито.

Вода сцедилась с сита, и на сетке осел слой тончайшего волоконца. Это был первый лист бумаги. Из бумаги сделали книгу и писали на ней кисточкой из крысиных волос.

Неизвестно, понравилась ли книга хану. Но китайцам бумажная книга очень понравилась. Китайцы мигом сообразили, какая это важная вещь — бумага. Делать бумагу много проще и дешевле, чем шелковую ткань. Китайцы писали много книг — и бумаги им нужно было много.

Вскоре кто-то из китайцев истер в большой ступе рыболовную сеть и из нее сделал бумагу. Получилось еще дешевле.

А в 105 году китаец Чай-Лун докладывал императору Юан-Кинг, что нашел способ делать бумагу из очесов льна, пакли, луба, молодого бамбука, тряпья, соломы, травы.

Император остался очень доволен, а Чай-Лун стал знаменитостью.

Буян-монах здесь непричем, и не с бухты-барахты придумали бумагу.

Получили валяльщики книгу, взглянули на нее со стороны и начали делать бумагу по-своему, приложив к этому делу свое высокое искусство.

ЗВЕЗДНОЕ ОБЛАКО И ПУЛЕМЕТ

Кочевники потому изобрели бумагу, что сумели увидеть общее между войлоком и книжным листом.

Большое дело — уметь видеть общее, уметь различать из-за леса неважных подробностей общую суть вещей.

Именно суть, а не так: отобрали попарно корову и кресло, циркуль и курицу, рояль и фотографический штатив, отобрали и рады до слез — нашли общее!

Одно тут общее: число ног. У коровы и кресла — четыре, у курицы с циркулем — две, у штатива с роялем — три. Никого эти частности не интересуют.

Умению видеть общее учит людей наука, теория. Рассказывают, что Герой Социалистического Труда конструктор Шпитальный набрел на идею своего сверх-пулемета, перелистывая книгу по астрономии. Среди чужих уравнений, изображавших движение небесных светил, он увидел странно знакомую формулу движения воды в гидравлической турбине. Себе не веря, Шпитальный вчитался в текст и узнал, что это — уравнение движения спиральной туманности.

Бездна отделяла турбину от чудовищного звездного облака, способного поглотить тысячи солнечных миров, но формулы выглядели на одно лицо.

Формулы были законами движений, записанными математическими знаками, и в них отразилось то общее, что присуще движениям во всей нескончаемой Вселенной. Общий закон управляет и водоворотом и туманностью, затерянной в небе.

Шпитальный взял карандаш и вывел этот закон, вывел общую формулу поступательно-вращательного движения в природе.

Оказалось, что той же формуле можно было подчинить и... движение механизмов пулемета, о котором он в то время думал. И тогда получилось бы оружие невиданной скорострельности.

Шпитальный осуществил свою идею, расчеты его оправдались. Механика неба воплотилась в механизме пулемета.

ВСЕМОГУЩИЙ ВОЛЧОК

Знание теории, знание общих законов природы помогает изобретателю на каждом шагу.

Люди сами порою не знают, какое могущество скрывается в скромных математических уравнениях, и даже не представляют себе, к каким они приведут практическим результатам.

В прошлом столетии многие крупные ученые заинтересовались теорией волчка. Целыми днями сидели на корточках — волчки пускали, наблюдали, измеряли, соображали, подсчитывали. Только о волчке говорили.

— Ляжем костьми на этом месте, а разгадаем в конце концов секрет волчка! Почему неподвижный волчок вяло лежит на полу, а когда развертится — становится словно живой, словно впивается острием в пол и стоит так на острие, упрямый и неуклонный? Какие тут действуют силы?

Коллеги их увещевают:

— Как вам не стыдно заниматься подобной ерундой! Кому это нужно? Разрабатывали бы теорию корабля или другой какой-нибудь полезной вещи. А то волчок. Игрушка! Все равно, что играть в бирюльки!

Но ученые все-таки докопались до секрета волчка, изучили действующие в нем силы и написали об этом гору научных статей сплошь из одних математических уравнений.

Каждый удивился бы, кто увидел: сколько математики — и все о волчке!

— Разработана общая теория волчка, — поясняют ученые, — установлены и записаны на языке математики общие законы для всех волчков, которые существуют и которые могут появиться в будущем.

Техники в этой теории раньше не разбирались. Но вот открыли артиллеристы, что остроносый удлиненный снаряд летит из пушки вдвое дальше, чем круглое ядро.



Одна беда — кувыркается снаряд в воздухе. Как бы сделать так, чтобы он все время летел носом вперед и не кувыркался?

Сделали так: завертели снаряд как волчок, и тогда он перестал уклоняться с пути. Полетели из пушек смертоносные волчки — все как один точно в цель. И, конечно, артиллеристы кровно заинтересовались теорией волчка. Извлекли на свет громоздкие уравнения.

А тут приключился загадочный случай на море. Построили инженеры сверхскоростное военное судно. На маленьком суденышке установили мощную паровую турбину. Стремглав полетел корабль, едва касаясь воды.

Стал рулевой делать разворот — не слушается судно руля. Крутят штурвал и туда и сюда — нет управления, да и только.

Строитель стоит на рубке, красный до корней волос. Позор! Неприятность!

Переделали руль — все без толку. Нет управления, да и все тут.

— И не будет! — сказал один опытный инженер. — В брюхе вашего судна вращается турбина — неуклонный упрямый волчок. Потому так трудно свернуть корабль с пути!

Пришлось и судостроителям засесть за теорию волчка, строить корабли, сообразно с этой теорией.

Задались однажды вопросом: какая сила удерживает на ходу велосипед, не дает ему падать на бок?

Известно, какая! У него колеса вертятся, как два волчка. Напишите уравнение волчка, оно вам все объяснит!

Ходят ученые статьи по рукам, и являются в голове блестящие изобретения.

Может быть, не только велосипеды, но и целый вагон можно пустить на двух колесах по одному рельсу, если упрятать внутрь массивный волчок? Можно, отвечает теория.

Так и сделали. Целый поезд катил по одному рельсу — и не падал на бок. Получилась однорельсовая железная дорога.

И если над пропастью протянуть стальной канат, то и над пропастью пронесется бесстрашный вагон, тихо покачиваясь, как канатная балерина.

Говорят, что магнитная стрелка все время показывает точно на север. На самом деле это не так. Спросите любого капитана, и он расскажет, что магнитная стрелка все время гуляет, при движении корабля постоянно уклоняется в сторону. Ее отвлекают подземные залежи железа, ее раскачивают магнитные бури, пролетающие над землей. И моряк зачастую не может положиться только на компас.

Тут опять приходит на помощь чудесное свойство волчков, известное из теории. Маховики, пропеллеры, роторы турбин, все вращающиеся части машин, все волчки, какие только есть на Земле, рвутся из своих втулок, чтобы стать в направлении Полярной звезды.

Если тщательно сделать вращающийся волчок и дать ему свободу, то он безотрывно будет прикован к Полярной звезде и не будет менять своего направления, как бы ни поворачивался корабль.

На больших кораблях вращаются волчки, неустанно подгоняемые электричеством. Это гирокомпасы — наредкость хитроумные приборы.

Когда принялись проектировать гирокомпасы, прежних формул стало нехватать. Пришлось дальше двигать теорию, выводить недостающие уравнения.

Недавно инженеры сделали большое дело. Они изобрели автопилот — машину, которая сама ведет самолеты.

Летчик может теперь временами отдыхать в полете. У него есть второй пилот — стальная машина без сердца и нервов, не знающая усталости. Он ей может передать управление в спокойную минуту.

Что это за машина? Волчок. Волчки стали управлять самолетами.

Тысячи инженеров изучают теперь теорию волчка, породившую столько изобретений. И советуют изучать другим, даже астрономам.

Но астрономы и сами давно ее изучили. Ведь и вся наша Земля — это огромный волчок.

Так различными путями приходят изобретения. Порою — со стороны: из соседних областей науки и техники. Значит, надо широко глядеть по сторонам, знать не только одно свое дело: быть широкообразованным человеком.

Изобретатель должен уметь схватывать общую суть различных, казалось бы, вещей.

Этому учит людей наука — теория.

СОЛНЕЧНЫЕ МАШИНЫ

А. АРКАДЬЕВ

Все, вероятно, знают, что в машинах производит работу частица солнечной энергии. Ветряную мельницу приводит в движение ветер, но ветер дует потому, что солнце неравномерно нагревает воздух. На гидростанциях вода приводит в движение валы и колеса турбин, но реки питаются дождями и снегами, а дождь и снег образуются из водяных паров, поднятых высоко в воздух солнечным теплом. В топках паровых машин сгорают уголь, торф, нефть, дрова, а во всех видах горючего запасена солнечная энергия.

Уже очень давно инженеры начали делать попытки обойтись без помощи многочисленных посредников и прямо использовать солнечную энергию. Они хотели заставить само солнце нагревать до кипения воду в паровых котлах или порождать электричество в особых приборах.

Ничего невозможного в этом нет. В фокусе вогнутого зеркала или увеличительного стекла собираются все упавшие на зеркало и лупу солнечные лучи и температура от этого повышается настолько, что вода закипает быстрее чем на раскаленной плите. В специальных приборах — фотоэлементах — солнечный свет порождает электрический ток.

Конечно, солнечные машины можно строить только там, где много солнечных дней, где Солнце днем стоит высоко над горизонтом и сильно греет.

Квадратный метр поверхности земли поглощает в Ташкенте 20 миллионов калорий тепла, и если бы удалось всю эту энергию использовать, то можно было бы нагреть до 100° 25 ведер холодной воды. И это в январе. А в июле приток солнечного тепла в Ташкенте увеличивается по сравнению с январем в 8 раз! Таким образом каждый квадратный метр поверхности земли получает в июле столько тепла, что его хватило бы для нагревания 200 ведер воды. Немногим меньше солнечного тепла получает земля и в Тбилиси и в других южных городах нашего Союза.

Этим и воспользовался советский изобретатель инженер-майор Петухов, построивший в Тбилиси солнечную баню.

Как же выглядит эта необыкновенная гелиобаня?

Чистое, светлое здание покрыто стеклянной крышей, под которой уложены гофрированные алюминиевые листы, собирающие солнечную энергию. По этим листам проложены водопроводные трубы с беспрерывно циркулирующей водой. Для лучшего поглощения солнечных лучей вся установка окрашена в черный цвет.

Из труб горячая вода, температура которой достигает 70°, поступает в резервуар, а оттуда — в краны и души.

В Ташкенте советские инженеры строят и другие солнечные установки, которые смогут приводить в движение паровые машины или давать электрический ток. С помощью солнечных машин можно будет перекачивать воду из рек и каналов на хлопковые поля. Солнечное тепло может быть использовано и в домашнем обиходе. На территории ташкентской геофизической лаборатории построен «солнечный дом». Здесь работают солнечный кипятильник, солнечная кухня, баня и т. д.

ЖЕЛЕЗНОЕ СЕРДЦЕ

В. САПАРИН

Человек полз на четвереньках... К локтям и коленкам его были крепко прикручены толстые куски ватной стеганой куртки, нарочно для этого разорванной. Подняв локоть, он прислушивался, держа руку на весу; затем медленно, очень медленно опускал локоть на землю, затаивая дыхание и стараясь не издать ни малейшего звука. После этого тем же путем передвигал на несколько сантиметров колено. Это замедленное передвижение, при котором человек то и дело замирал, как собака, сделавшая стойку, продолжалось уже полтора часа, и за это время он прополз полтораста метров.

Полная тьма окружала его. И хотя он полз с открытыми глазами, напряженно вглядываясь вперед, ветвь кустарника хлестнула его по глазам неожиданно. Инстинктом животного подавив рычание от боли, он осторожно отвел ветку и, зажмурив слезящийся, начавший пухнуть глаз, взглянул вперед.

Впереди ничего не было. Прямо за кончиком носа начинался мрак. Человек вздрогнул. Ему показалось, что перед ним земли больше нет. Пропасть разверзалась впереди: одно неосторожное движение — и он полетит вниз, ничего не видя. Смутное предчувствие опасности заставило его отпрянуть.

Прошло несколько минут. Он прислушивался... Тихо упала капля, набухавшая на ветке медленно, как почка. Прошуршала, скользнув в траву. Снова тихо. Влажные испарения поднимались с земли. Левый локоть промок — земля была сырая.

Капля упала с дерева или куста. Шум слышался впереди. Значит, там земля, твердая почва. Пропасть, вызвавшая внезапный страх, существовала только в воображении. Разыгравшиеся нервы? В этой темноте неудивительно потерять ориентировку: можно ползать до утра в одном месте — по кругу.

Человек замер. Затем медленно, как еж, разворачивающийся из клубка, пошевелил онемевшими конечностями и тронулся дальше. Он полз с теми же мерами предосторожности, пока не уткнулся головой во что-то твердое. Протянув руку, он нащупал мшистый ствол поваленного дерева. Подтянувшись поближе, он стал переползать через это препятствие.

Вот он поднял голову над стволом, принюхиваясь: даже воздух казался ему пропитанным запахом опасности. Он подтянулся на руках и поднял грудь из-за ствола. От физического напряжения сердце его забилось, и в этот момент он увидел или ему показалось, что впереди, метрах в трехстах, мигнул огонек и тотчас же погас.

Выстрела он не слыхал, так как раньше, чем звук дошел до его уха, пуля пронзила ему сердце...

Выстрел!... Находившиеся в комнате насторожились. Лампа с большим плоским абажуром, висевшая над столом, казалось, вздрогнула и мигнула коптящим язычком.

Или просто почудилось? Лес вокруг молчал. Спокойно горела лампа. Недопитые кружки чая и стопка окурков в пепельнице свидетельствовали о затянувшейся беседе.

— Выстрел, — спокойно сказал лейтенант, как человек, много слышавший выстрелов и определяющий звук с его технической стороны, совершенно так же, как, например, люди, специализировавшиеся на разведке самолетов, по шуму моторов за много километров с уверенностью определяют, какой летит самолет.

Лампа мигнула на этот раз сильно. На пороге распахнутой двери стоял боец.

— В секторе ноль-пятнадцать, — сказал он, — один выстрел. Винтовочный. Похоже на нашу винтовку, но... не совсем. Какой-то странный!

— Хорошо, — сказал лейтенант. — Продолжайте наблюдение!

Боец уже повернулся, когда его остановил собеседник лейтенанта, среднего роста человек в штатском, с седыми волосами, тонконосый, с темными, почти лиловыми тенями на морщинистой коже под глазами.

— Чтобы никто туда не ходил, — обратился он к лейтенанту предостерегающим тоном.

— Разумеется, — кивнул лейтенант, отпуская движением руки бойца. — Распоряжения сделаны. Риск слишком велик, и я понимаю всю ответственность. Так на чем мы остановились?

Но беседа больше не ладилась. Время от времени то тот, то другой поднимал голову и начинал прислушиваться. Но лес молчал. Такой чуткий и отзывчивый на едва уловимое движение ветра, он теперь безмолвствовал, точно нарочно скрывая свою тайну.

— А он не уйдет? — вслух подумал лейтенант.

— Это выстрел без промаха, — возразил его собеседник. — Если бы человек остался жив, мы услышали бы новый выстрел. Но таких случаев еще не бывало. Можете не сомневаться: это — наповал!

— И в полной темноте, — сказал, покачав головой, лейтенант. — Хороший стрелок. Даже слишком хорош: во многих случаях нам интереснее захватить врага живым, чем мертвым. Сегодня пришлось пойти на это из-за особых обстоятельств... Но что это?

В тишине ночи ясно раздался второй выстрел. Лейтенант привернул свет в лампе и распахнул форточку. Влажный воздух, насыщенный лесной прелью, ворвался в комнату. Но странно — ни единый звук не проник вместе с запахом. Только сырость медленно обволакивала лица прислушивающихся людей.

— Там же, — прервал молчание лейтенант.

Холодом пахнуло из форточки. Сзади открылась дверь.

— Еще выстрел, — доложил боец. — Второй. В том же секторе.

— Он уходит! — воскликнул лейтенант. — Я пошлю людей. Вы знаете, что это за зверь...

— Ни в коем случае! — энергично возразил штатский. — В этой темноте ничего не разберешь, и ваши люди попадут под пули. Повторяю: тот, кто стреляет, не промахивался еще ни разу.

— Мне не легче от того, что он сделал это первый раз. Этот промах сводит на-нет три года работы десятка людей, а чтобы его исправить, потребуется еще столько же.

— Я беру всю ответственность на себя.

— Она слишком велика, — возразил лейтенант, беря трубку полевого телефона, — а я вас мало знаю. Вы всего один день у нас, а я здесь работаю три года. И за три





года не было еще на всем этом участке такого медведя. Упустить его... Товарищ начальник? — закричал он в трубку и затем вполголоса заговорил на непонятном языке, в котором все слова были русские, а смысла никакого. — Лев просит макарон, — говорил взволнованно лейтенант, — зарезали двух индюков, а воробей даже не чирикнул. Спички целы, полная коробка. Ждать дождя? Хорошо, есть!

Лейтенант повесил трубку.

— Ничего не делать! — объявил он. — Ждать рассвета. Утром приедет сам.

Боец молча вышел.

— Странно, — рассуждал лейтенант, расхаживая по комнате. — Первый раз за все время такой случай. И инструкции непонятные... Но приказ есть приказ. Наша работа такая...

На рассвете подул ветерок, дрожь пробежала по лесу. Застывшие в ночной сырости деревья медленно отогревались в лучах раннего солнца. С неумолчным шорохом скатывались с листьев капли влаги и, попав в полосу солнечного света, вспыхивали разноцветными огоньками.

Кучка людей пробиралась по еле заметной тропинке. Впереди неслышно скользил боец с автоматом на шее и с собакой, которую он удерживал на привязи. За ним шел лейтенант, спокойно перешагивая через переползающие тропинку корни и изредка останавливаясь, чтобы подождать запыхавшегося штатского, вспотевшее лицо которого сейчас было взволнованным. Шествие замыкали два бойца с карабинами.

Шедший впереди внезапно споткнулся и упал, выпустив из руки поводок, натягиваемый собакой. Собака, неправильно поняв это как приказ к действию, устремилась вперед. Прежде чем кто-либо успел сообразить последствия случившегося, собака исчезла в кустах, нависших над краем оврага, а вслед за тем раздались выстрел и предсмертный визг животного.

Проводник собаки, быстро вскочив на ноги, бросился на помощь псу.

— Назад! — вдруг отчаянно закричал штатский, и лицо его побледнело.

— Назад! — приказал лейтенант, сразу понявший, в чем дело.

Боец остановился на краю оврага.

— Не спускаться в овраг, пока я не подам знака, — отрывисто сказал штатский, когда подошла вся группа. — Я пойду первым.

— А вы не боитесь? — спросил лейтенант, не без уважения взглянув на штатского. — Возьмите пистолет.

— Мне нечего бояться, — странно ответил тот и пошел вдоль оврага, по самому его краю, напряженно вглядываясь в кусты на дне лощины. Дно оврага постепенно поднималось, а когда овраг стал совсем мелким, штатский уверенно сошел вниз, подошел к кусту орешника, раздвинул гибкие стволы и наклонился.

Через минуту он уже стоял, выпрямившись, возле куста. Поднеся к губам свисток, дал сигнал, что путь свободен.

А еще через несколько минут вся кучка людей стояла над трупом человека со стегаными подкладками на локтях и коленях. Он лежал грудью на поваленном дереве. В сером пиджаке, под левой лопаткой убитого, виднелось выходное пулевое отверстие.

— Пуля номер один, — сказал тонконосый в штатском.

— А вот и вторая, — вскричал лейтенант, указывая на труп собаки немного поодаль. — Бедняга Джек! Славный был пес — и такая дурацкая гибель...

Проводник собаки подошел к своему мертвому четвероногому другу и повернул еще теплое туловище.

— Прямо в сердце, — сказал он. На лице его отразилось недоумение. — Но как же... Ведь человек убит давно, он уже закоченел! Кто же стрелял в Джека?

— Что вы ищете? — заинтересовался лейтенант, видя, как его ночной собеседник оглядывается по сторонам.

— Третью пулю, — отвечал тот, делая несколько шагов вниз по оврагу. — Ведь было три выстрела.

Лейтенант сделал знак бойцам, и те, развернувшись в цепь, стали привычно прочесывать поросший кустарником овраг.

Вскоре один из бойцов остановился, подняв руку.

— Еще собака, — сказал он лейтенанту, когда тот подошел.

В траве лежала незнакомая лохматая собака. Лейтенант пнул ее ногой. Пес лежал бездыханный.

— В сердце, — сказал боец, нагнувшийся над трупом. — Надо же так угадать!

— Это его собака, — сказал лейтенант, кивнув в сторону человека, распластанного на стволе сосны. — Во всяком случае, к нему посылалась... Ну что ж, приступим к осмотру?

Но в это время на краю оврага показалась фигура дородного полковника в сопровождении пограничника.

— А вот и начальник! — воскликнул лейтенант и, окинув взглядом место происшествия, приготовился отдать рапорт.

Спустившись в овраг и поздоровавшись со всеми, полковник подошел к убитому.

— А ну, поверните его, — обратился он к бойцам, — интересно взглянуть...

Два бойца опрокинули застывший труп на спину. Убитый лежал теперь с закинутой головой — был виден острый кадык и маленький, почти отсутствующий подбородок дегенерата.

Вдруг человек в штатском вздрогнул. Неотрывно, как бывает, когда человек охвачен тяжелыми воспоминаниями, он смотрел на лицо убитого.

Полковник, внимательно взглянув на человека в штатском, стал пристально смотреть на него. Он тоже припоминал. Наконец какая-то догадка осенила его и он воскликнул почти тоном приказа:

— Засучите рукав!

Человек в штатском оторвал взгляд от убитого и с недоумением взглянул на полковника. Машинально протянул руку к левому рукаву жестом человека, собирающегося взглянуть на часы.

— Не тот! Правый... — сказал полковник, не спуская глаз с руки, которую медленно обнажал человек в штатском.

Вот показалось сухое запястье, засмуглела кожа, рука открылась до локтя... На темной коже ясно был виден зигзагообразный знак — ломаная линия, похожая на чертеж молнии.

— Довольно! — вскричал полковник. — Я вас узнал...

— Не понимаю, — пробормотал тонконосый человек с морщинистым лицом и помотал головой. — Не помню вас... Но зато, — он указал на убитого, — я узнал его!

— Вот как! — сказал полковник. — Его-то я вижу первый раз. Хотя много слышал... Ну что ж, вы нам расскажите, что знаете! Когда вы видели его последний раз?

— Это было, — ответил тонконосый человек, облизывая пересохшие от волнения губы, — семь лет назад...

На том участке фронта, на котором семь лет назад происходили описанные ниже события, сложилась очень своеобразная обстановка.

Отступающие немцы временно закрепились на плоской возвышенности, похожей на опрокинутую мелкую тарелку с отбитым краем. Метрах в двухстах к позиции подходила безыменная речонка, делавшая здесь изгиб. Пространство до реки — бывшее картофельное поле, покрытое сейчас засохшей ботвой, втоптанной в землю — простреливалось так плотно, что днем немцы не осмеливались подползать к реке. Воду для питья и пулеметов они добывали по ночам.

Но вот где-то неподалеку завелся советский снайпер — «ночник», который ухлопывал наповал всех немцев, пытавшихся под покровом ночи выползти на картофельное поле. Уже пять суток немцы сидели без воды. Подвоз с тыла был затруднительным, вызывал лишние хлопоты и насмешки со стороны тылового начальства, удивлявшегося, как это люди, сидя у реки, остаются без воды из-за одного только советского снайпера.

Майор Крамер, командир немецкого батальона, приказал любой ценой снять русского снайпера. Но, как ни наблюдали солдаты круглые сутки за всей местностью, позиции снайпера не обнаруживалось. Даже не были видны вспышки огня ночью при очередном, всегда метком выстреле.

— Он хорошо замаскировался и применяет какой-то особый пламегаситель на своей винтовке, — говорил капитан Трейзе, начальник разведки.

— Пусть так, — возражал Крамер, — но должен же он менять позицию, получать пищу, вообще двигаться — ведь нельзя же просидеть пять суток не шевелясь. Даже русский не может этого сделать. Ваши люди плохо наблюдают. Удвойте смены. Пусть полбатальона наблюдает, чорт возьми! Все равно у нас затишье... Ничего не делаем, а несем потери каждую ночь. Что же, по-вашему, целый немецкий батальон не может уничтожить одного русского снайпера!...

Действительно, советские войска на этом участке словно и не собирались наступать, что было не совсем понятно. Немецкий батальон держался в огневом мешке, и на этом все действия русских ограничивались.

Сегодня капитан Трейзе придумал новый трюк, чтобы обмануть советского снайпера и установить его позицию. Среди бела дня немцы, воспользовавшись попутным ветерком, поставили дымовую завесу вдоль всего картофельного поля. Несколько солдат с ведрами в руках вошли в густые клубы дыма и, пригнувшись, зашагали к реке. Не менее полубатальона следило за тем, что произойдет. Вся местность вокруг была поделена на мелкие сектора с немецкой тщательностью, и каждая пара солдат получила свой кусочек поля или луга для наблюдения.

Прошло несколько минут после того, как последний солдат скрылся в дыму. Раздался выстрел, второй, третий... Всего пять выстрелов! Солдат было тоже пятеро. Когда дым рассеялся, можно было увидеть на поле пять тел, по странному капризу лежавших так, точно они шли в развернутой шеренге, хотя каждый отправлялся в свой предсмертный путь поодиночке.

Ни один из лежавших не стонал, не шевелился. Все были мертвы.

— Этот снайпер не расходует зря свои пули, — пробормотал Крамер. — Этак его боекомплекта хватит на целый батальон... Заметили, по крайней мере, что-нибудь наблюдатели?

Капитан Трейзе, опросивший всех наблюдателей, доложил, что никто ничего подозрительного не обнаружил. Откуда вылетали пули, — оставалось невыясненным.

— Солдаты разбаловались от безделья! — воскликнул майор. — Я сам буду наблюдать.

Он приказал набросить веревки с петлями на убитых и подтянуть трупы к окопам. Это было сделано, пока бледная пелена дыма, оттянутая ветром к реке, еще не совсем рассеялась.

— Проклятье! — сказал капитан, осмотрев трупы. — Все поражены в сердце. Если бы я не видел сам, ни за что бы не поверил.

План майора был прост. Один из трупов привязали к изломанной и простреленной во многих местах мотоциклетке, у которой чудом уцелели мотор и третье колесо на раме без коляски, завели мотор и пустили все это сооружение к реке с закрепленным неподвижно рулем.

Труп, подскакивая, медленно ехал на оглушающей выхлопами и воняющей дымом мотоциклетке, с трудом преодолевавшей неровности картофельного поля. За мотоциклеткой тянулся трос, разматываемый двумя солдатами, а майор наблюдал в бинокль.

Но снайпер словно испугался острого зрения майора, а может быть, разгадал его уловку, — не выдавал своего присутствия. Ожидаемого выстрела не последовало.

— Отлично! — сказал майор, когда опыт повторили несколько раз, подтягивая стреляющий отработанными газами мотоцикл назад и снова пуская его к реке. — Снайпер молчит. Он думает, что обманул майора Крамера. Но майор Крамер обманет русского. Ну-ка, Шульц, садись теперь ты на мотоцикл и изображай труп, да получше, а не то на самом деле им станешь. Подъедешь к реке, смотри внимательнее. Увидишь снайпера — железный крест обеспечен!

Долговязый Шульц без всякого энтузиазма взгромоздился на мотоцикл, и машину с трещащим мотором подтолкнули вперед. Все было, как и в предыдущие разы. Шульц, трясся на мотоцикле, свесив туловище и волоча одну руку по земле — для пущего правдоподобия.

Когда мотоцикл достиг примерно рубежа, на котором были убиты перед этим водоносы, раздался выстрел. Его



еле расслышали среди выхлопов мотора. А когда мотоцикл подтянули назад, Шульц был настоящим мертвецом. Из своей разведки он привез пулю в сердце.

В следующие две ночи еще несколько немцев поплатились за свои попытки проникнуть к реке.

А на другой день после этого на участке, занимаемом батальоном, появилось важное немецкое начальство. Генерал в сопровождении двух полковников сам осмотрел в бинокль всю местность, с большим вниманием выслушал доклад майора Крамера и капитана Трейзе, разговаривал даже с солдатами.

И вскоре немцы совершенно неожиданно перешли в контрнаступление на этом очень маленьком участке и притом значительными силами.

— И все это из-за одного советского снайпера, — говорил один из солдат батальона Крамера, приятель покойного Шульца, получая вместе с другими шнапс перед атакой. — Чуть не целая дивизия с артиллерией и танками. Я проходил вчера мимо штабного блиндажа и сам слышал, как генерал...

Артиллерийский залп и команда приготовиться к атаке прервали его слова.

Немцам удалось продвинуться не более километра. Наступление было остановлено, а наступавшие отброшены назад. После этого советские войска сами перешли в наступление — и на этом и на соседних участках — и это, повидимому, давно подготовлявшееся и неотвратимое движение вперед продолжалось два долгих месяца...

Комендант лагеря майор Крашке, худой немец с острым кадыком и маленьким, почти отсутствующим подбородком, сидел в канцелярии за столом, на котором лежали: плетка с куском колючей проволоки, вплетенной в конец, и парабеллум.

Перед майором стоял среднего роста человек с острым носом и морщинистым лицом. Он был бос, лохмотья заменяли ему одежду. Взгляд глубоко запавших глаз бегал по углам комнаты, останавливаясь на предметах, лежащих на столе. Человека только что избили — прежде, чем привести сюда.

— Вы Петров? — спросил комендант.

— Да...

— А вы не знаете снайпера Петрова? Может быть, это... э—э... ваш... брат?

— Петровых очень много. Это одна из самых распространенных русских фамилий.

— Знаю. Ваша профессия?

— Я... часовой мастер...

— Гм! Допустим! А скажите, пожалуйста, господин часовой мастер, с этим механизмом вы, случайно, не знакомы?

Комендант встал, быстро прошел в угол и сдернул чехол с чего-то лежавшего на полу. Были видны какие-то изогнутые трубки с раструбами и длинный ружейный или пулеметный ствол с ребристыми стенками.

Человек в лохмотьях от неожиданности вздрогнул, но тут же овладел собой.

— Русские называют этот аппарат «снайпер Петров», — продолжал комендант. — Условное обозначение. По-немецки это будет автоснайпер, снайпер-автомат. Ну, знаком вам этот механизм, господин Петров? Кстати: это — ваша фамилия или, может быть, тоже условное обозначение? А?

Тот, кого называли Петровым, молчал.

Комендант не торопил свою жертву. Он вернулся к своему месту. Два эсэсовца стояли по краям стола, оберегая плетку и пистолет коменданта, готовые кинуться в любой момент на пленного.

— Вас нашли без памяти на земле недалеко от «снайпера» Петрова, — говорил между тем майор Крашке. — Вы были, повидимому, контужены. Присутствие штатского человека на передовых позициях и на том именно участке, где русские испытывали новое оружие, сами понимаете, очень подозрительно. Может быть, этот аппарат имеет часовой механизм и вы были приглашены как часовщик?

Петров продолжал молчать.

— Хорошо, — сказал Крашке, как будто полностью удовлетворенный этим молчанием. — Должен вам сказать, что эта машина, находясь в засаде, в течение десяти дней уничтожила более пятидесяти германских солдат. А когда наши войска перешли в наступление, чтобы захватить вашего тезку, он стрелял точно взбесившийся пулемет, и ни одна пуля не пропала даром. Он никогда не промахивается, этот автомат! Вы видите, я не делаю от вас никаких секретов. У меня нет оснований сомневаться, что вы когда-нибудь выдадите наш разговор...

Смысл последних слов был понят пленным. Он покосился на коменданта и стоявших около эсэсовцев.

Майор Крашке заметил произведенное впечатление и внешне спокойно добавил:

— Я, конечно, имею в виду ваше сотрудничество с германской армией, на которое мы рассчитываем. Дело в том, что этот чрезвычайно интересный механизм не совсем... исправен. После того, как мы захватили его в свои руки, нам пришлось очень спешно... э—э... эвакуировать его. И он несколько пострадал при этом. Конечно, германские инженеры поняли принцип действия русского изобретения. Это — сочетание портативного звукоулавливателя с автоматическим ружьем. Звукоулавливатель сам направляется на источник звука, пока сила тока во всех ветвях не сравняется. В этот момент происходит выстрел из ружья, прицельная линия которого совпадает с осью звукоулавливателя. А источником звука, на который настраивается звукоулавливатель, является человеческое сердце. Вы видите, мы все знаем. Русский секрет разгадан, и вам нечего больше скрывать, господин часовой мастер Петров.

Петров, внимательно следивший за выражением лица коменданта, переступил с ноги на ногу.

— Ну? — сказал Крашке поощряюще.

— Не понимаю, — хриплым голосом пробормотал Петров. — Я часовщик... Этот аппарат мне незнаком. И, кроме того, он не представляет для вас секрета, как вы говорите. Не понимаю, чем могу...

— Ну хорошо, — примирительно сказал комендант, — я открываю свои карты. Но и вы, я надеюсь, как человек умный, отбросите вашу маску. Этот очень остроумный прибор — вы видите, я отдаю должное его конструктору! — имеет тонкую настройку. Он реагирует только на работу сердца, а на все другие звуки нет. Далее, когда человек находится за укрытием, автомат не стреляет. Но стоит высунуться — и пуля летит в сердце. Повидимому, требуется какой-то минимальный ток, который приводит спусковой рычаг в действие. Весь этот механизм настройки непоправимо поврежден. Он взорвался, когда руки германских солдат дотронулись до автомата. Подозреваю, что это было устроено нарочно. Самоликвидатор часто применяется для уничтожения секретной техники, чтобы она не попала в руки противника. А без механизма настройки вся эта штука, — комендант взглянул в угол, — как вы знаете не хуже меня, — простая груда железа.

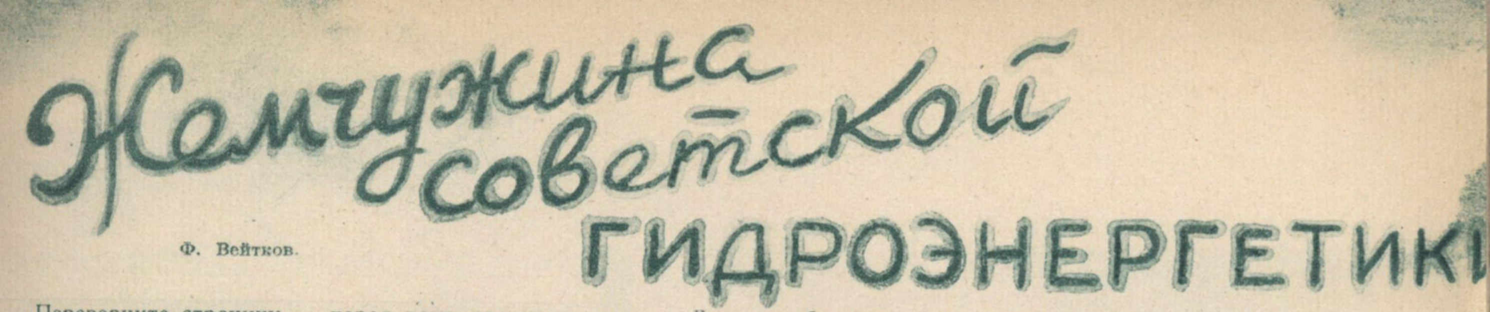
Легкая тень удовлетворения показалась на измученном лице заключенного.

— Мне неприятно вас огорчать, — продолжал между тем Крашке, — но чем больше поврежден механизм, тем хуже для вас. Потому что именно вам придется восстанавливать его. Вы понимаете, что я не зря веду с вами такой долгий разговор. Русский изобретатель все предусмотрел, но он не мог рассчитать, что в наши руки попадет... такой умелый часовой мастер! Теперь все зависит от вас, в том числе и ваша собственная судьба.

Комендант выжидающе смотрел на русского. Казалось, он читал его мысли.

(Окончание следует.)





Жемчужина советской гидроэнергетики

Ф. Вейтков.

Переверните страницу — перед вами проект гигантской гидроэнергостанции.

...Вы потратили пять секунд, чтобы прочитать названия этого очерка. За это небольшое время через русло многоводной русской реки Камы, около города Молотова, прошло 8000 кубометров воды. Это пять огромных водяных объемов, из которых каждый примерно, равен семиэтажному дому!

— Куда девалась эта вода? Кто использовал заключенную в ней огромную энергию?

Вода бесследно ушла.

Значит энергия Камы бесполезно пропадает...

Так, до Советской власти, до разработки великого плана электрификации и сталинских пятилеток, — было с Камой и с другими русскими реками.

Но вот уже 20 лет — первенцу нашего гидроэнергетического строительства — Волховской гидроэлектростанции имени Ленина, использующей энергию реки Волхова. Уже взяты в упряжку реки Свирь и Волга, Днепр и Кура, Занга и Сыр-Дарья, Нива и Энсо, Иртыш и Алма-Атинка и многие, многие другие.

— Пришла пора использования Камы.

— Построить и вести в действие первую очередь крупной гидростанции на реке Каме...

Так скромно сказано в законе о пятилетнем плане. Но за этими простыми словами скрывается картина грандиозного строительства. Камская гидроэлектростанция, по техническому совершенству, по своей гигантской мощности — будет единственной в мире.

Камская гидроэлектростанция будет Днепрогэсом Урала. Это означает, что Урал получит новые миллиарды киловаттчасов электроэнергии для раскрытия исполинских богатств его сказочных недр.

* * *

Через 1100 дней, опускаясь на аэродром КАМГЭС, вы с птичьего полета увидите живописную панораму гидростанции, которая сегодня еще является только архитектурным рисунком...

Вы увидите, что реку запрудили три плотины: левобережная намывная плотина длиной до 1 километра, средняя земляная плотина в русловой части реки и, наконец, самая важная — железо-бетонная водосливная плотина длиной 342 метра.

Разность верхнего (после подпора воды) и нижнего уровней воды составит 20 метров.

Изучение средних многолетних данных расходов воды подтверждает, что мощность Камской станции может быть выбрана в размере до 400 тысяч киловатт. Но и это не предел мощности Камской гидростанции.

Со временем, когда в верховьях Камы (близ Соликамска) будет построена новая гидростанция — мощность Камской гидроэлектростанции можно будет поднять до 500 тысяч киловатт.

...Еще раз взглянем на чудесную панораму.

Мы видим под прямым углом к плотине интересное сооружение. Это шлюз-система особых водяных загонов с очень прочными дверьми-щитами. Любые суда Камского речного флота могут свободно пройти по шлюзу с верхнего в нижнее течение или с нижнего в верхнее. Шлюз Камской гидростанции состоит из двух ниток — двух самостоятельных путей пропуска встречных судов. Каждая из ниток имеет шесть шлюзовых камер.

В верхнем правом углу схемы-панорамы объяснен самый метод шлюзования. По схеме видно, что, если открыть верхние шлюзовые ворота какой-нибудь камеры, то в нее устремится вода. Камера заполнится до уровня верхнего бьефа. Заполняющая камеру вода будет поднимать шлюзуемое судно до требуемого уровня. Такой операцией мы обеспечим пропуск парохода в верхний бьеф.

Легко сообразить, какие операции нужно проделать, чтобы пропустить судно в обратном направлении — в нижний бьеф.

Вы видите: по пойменной, намывной плотине мчится поезд... Через несколько мгновений он пересечет два железнодорожных моста над обеими нитками шлюза, проскочит через русловую земляную плотину и через водосливную часть.

Но не только поезда могут проходить по плотинам Камы. Предусмотрена также и автострада. Посмотрите: на русловой земляной плотине автострада выделяется полукругом, а по железобетонной водосливной плотине автострада проходит под железнодорожным путем.

С птичьего полета легко рассмотреть на панораме мощный портальный кран (его грузоподъемность — несколько сот тонн), который будет послушно перемещаться вдоль всей водосливной плотины, поднимать и опускать тяжелые запорные щиты (водяные окна плотины), опускать и поднимать турбины и электрические машины гидростанции.

Но где же здание машинного зала?

Создатель проекта опытный инженер Борис Капитонович Александров и его конструкторский коллектив разработали оригинальную, никем еще не предложенную, схему совмещения в одном сооружении здания гидростанции и плотины. Здание машинного зала находится в теле водосливной плотины.

В чем же преимущество этого необычного проекта Александрова? В чем сущность его творческого успеха?

Коротко говоря, при применении типа водосливной гидроэлектростанции сокращается более чем в 2 раза объем бетонных работ, а это даст не менее 300 миллионов рублей экономии. На эти деньги можно построить еще тысячи мелких гидростанций.

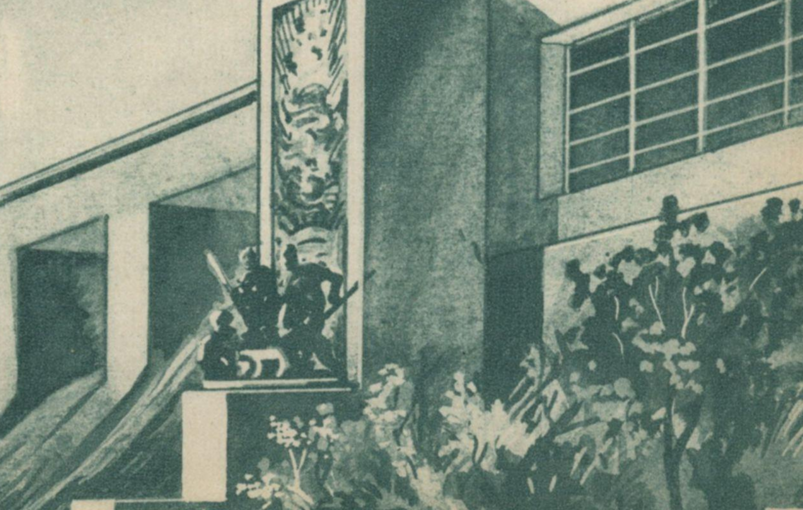
Взгляните на верхний левый рисунок, и вы убедитесь, что размещение машинного зала в теле плотины счастливая техническая находка.

* * *

В старинном рабочем поселке Гайва, что на 18 километров выше Молотова, будет сооружаться замечательная Камская гидроэлектростанция.

Более тысячи рабочих уже строят жилье, чтобы принять сюда новых рабочих. По берегу идут поезда, мчатся автомашины.

Скоро произойдет закладка мощного кирпичного, черепичного, лесного заводов и завода металлоконструкций. ...Начинается сооружение жемчужины советской гидроэнергетики — Камской гидроэлектростанции.



РАЗРЕЗ ПЛОТИНЫ

ПОРТАЛЬНЫЙ КРАН

ТРАНСФОРМАТОРЫ

Ж. Д. ПУТЬ

АВТОСТРАДА

ГЕНЕРАТОР

ТУРБИНА

УЛИТКА

АВАНКАМЕРА ШЛЮЗА

ДАМБЫ

ВОДОХРАНИЛИЩЕ

АВТОСТРАДА

ТРАНСФОРМАТОРЫ

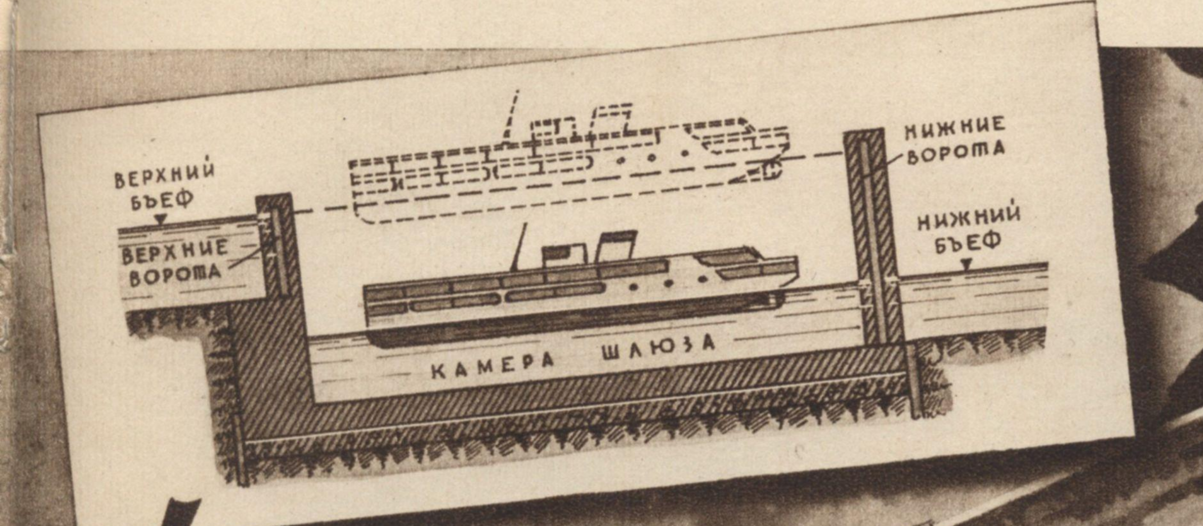
МАЧТЫ

ПОРТАЛЬНЫЙ КРАН

МАСТЕРСКИЕ

ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ
ВОДОСЛИВНАЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ
ДЛИНОЙ 542 М.

ПОВЫСИТЕЛЬНАЯ
ПОДСТАНЦИЯ



ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ

Ж.Д. МОСТЫ

ПОЙМЕННАЯ НАМЫВНАЯ ПЛОТИНА ДЛИНОЙ 1000 М.

ДВУХНИТОЧНЫЙ ШЕСТИКАМЕРНЫЙ ШЛЮЗ

РУСЛОВАЯ ЗЕМЛЯНАЯ ПЛОТИНА

МАЯК

ГИДРОСТАНЦИЯ
НА РЕКЕ КАМЕ



ЖУКОВСКИЙ ПРОВОДИТ ИСПЫТАНИЕ ПОДЪЕМНОЙ СИЛЫ КРЫЛЬЕВ

художник К. АРЦЕУЛОВ

Отец Русской Авиации

Д. БЕРКОВИЧ

Рисунки С. КАПЛАН

Биографии великих людей часто рисуются по одинаковой схеме: в детстве у будущего великого человека уже начинают появляться необыкновенные способности, восхищающие родных и знакомых, затем следует триумфальное шествие к славе, в заключение — спокойная старость в кругу любящих внуков и последователей. На самом деле биографии так же различны, как и сами люди. Примером может служить жизнь великого русского ученого и инженера Николая Егоровича Жуковского. Она вообще не укладывается ни в какую схему.

ПЕРВЫЕ ШАГИ УЧЕНОГО

Начать с того, что этот замечательный математик в начале своей школьной жизни был самым плохим математиком в классе. Однако он упорно занимался и кончил гимназию с медалью.

Говорят, что талант — это прежде всего умение работать. Жизнь Жуковского дает все основания для такого утверждения.

С ранних детских лет (Жуковский родился 17 января 1847 года) он приучался к настойчивым умственным занятиям. В то же время мальчик увлекался чтением фантастических романов. Жюль-верновский «Воздушный корабль» надолго сохранился в библиотеке Жуковского среди серьезных научных книг.

По окончании гимназии в Москве родители рекомендовали юноше поступить в Московский университет. Ему же этого не хотелось. Он писал матери: «Оканчивая университет, нет другой цели, как сделаться великим человеком, а это так трудно: кандидатов на имя великого так много».

По примеру отца, он собирается стать инженером-путейцем. Но чтобы ехать учиться в Петербург, где находился Институт инженеров путей сообщения, нужны деньги, а их-то Жуковским больше всего и нехватало.

И вот 17-летний Жуковский — студент физико-математического факультета Московского университета. В стипендии ему отказали. Стесненный материально, он бегал по урокам, подготовлял и издавал лекции, жил более чем скромно. Временами приходилось совсем туго. Тогда он закладывал свою шубу, служившую одновременно одеялом, и бегал зимой в легком пальтишке, которое «не только не греет, — жаловался он, — а ужасно холодит».

Но при всем том Жуковский очень много занимался. Не довольствуясь прохождением обязательного университетского курса, молодой Жуковский занимался в научном математическом кружке. Замечательные университетские профессора — Цингер, Столетов — будили таившуюся в юноше огромную жажду знаний, жажду творческого труда. В 1868 году — 21 года отроду — Жуковский получил степень кандидата математических наук.

Желая получить и практическое образование, он поступил все-таки в Петербургский институт инженеров путей сообщения. Но будущий великий инженер... провалился на экзамене.

Уйдя из института, он начал педагогическую деятельность — сперва в женской гимназии, а потом в Московском высшем техническом училище. С этого времени в течение полувека — до конца своей жизни — он неутомимо готовил в стенах училища кадры русских инженеров. В педагогической работе выявилась одна из ярчайших сторон многогранного таланта Жуковского.

Однако Жуковский не прекращал ни на один день научную деятельность. Он приступил к изучению кинематики жидкого тела, то есть законов движения жидкостей.

Учение о движении твердого тела к тому времени было уже хорошо разработано. Здесь все было ясно. В механике же жидкостей имелись лишь первые робкие исследования. Полученные формулы не воссоздавали четкой картины движения жидкости и не всегда могли быть применены.

В своей первой крупной работе Жуковский подробно рассмотрел сложнейшее движение частицы в потоке жидкости. Выполнив серьезный математический анализ и разобрав все предшествующие работы других ученых, он удивительно просто, понятно каждому показал, что делается с частицей в потоке жидкости: она продвигается вперед, вращается вокруг оси и изменяет свою форму от шарика к эллипсоиду.

Решение этой задачи принесло молодому человеку степень магистра.

НОВАЯ МЕЧТА

Юный магистр поехал за границу. Он посещал лекции крупнейших ученых, знакомился с инженерами и изобретателями.

Здесь он впервые встретился с авиационными исследователями. В то время не было еще аэропланов. Но мысль человека все упорнее обращалась к этой идее. В разных странах появились исследователи, которые строили модели аппаратов тяжелее воздуха и производили с ними всевозможные испытания.

Эти модели приводились обычно в движение небольшими двигателями. Так, например, профессор Ланглей в Вашингтоне построил летательный прибор, приводившийся в движение паровой машиной мощностью в 1 лошадиную силу. На испытаниях этот аппарат — автор назвал его «аэродромом» — пролетел против ветра 160 метров за 1 минуту 46 секунд. Современным авиамоделистам этот результат покажется весьма скромным, но тогда, на заре развития авиации, это было настоящим достижением.

За границей Жуковский наблюдал полеты моделей, построенных европейскими конструкторами. Многое в тайне полета было еще не разгадано. Вернее, здесь все было неясно. Одни загадки. И с этого времени до гробовой доски Жуковским овладела мечта о покорении воздушной стихии.

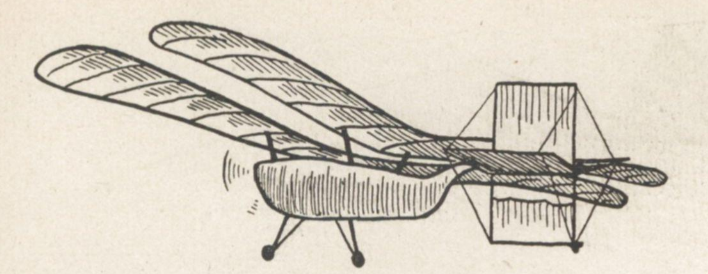
ПУТЬ К ЗАВОЕВАНИЮ ВОЗДУХА

Он видел, что практически в этой области люди еще ничего не добились. Жуковский забрал много моделей с собой в Москву. Дома разберемся! Привез он с собой и интересную новинку — велосипед французского изобретателя Мишо. Эта машина мало походила на современный велосипед. У нее было огромное переднее колесо с педалями и маленькое — заднее. Чтобы ездить на таком велосипеде, требовалось большое искусство.

В окрестностях деревни Орехово Владимирской губернии, где проводил в 1878 году лето Жуковский, можно было наблюдать любопытное зрелище. По полю на высоком велосипеде ехал бородатый мужчина с... широкими красными крыльями за спиной. Крылья были сделаны из бамбука и обтянуты тканью.

Разъезжая на велосипеде на различных скоростях, Жуковский пытался постичь секрет подъемной силы крыльев. Его интересовало, как она изменяется в разных условиях и на какие части крыльев сильнее действует. Так в сочетании мыслителя и экспериментатора складывался стиль работы великого русского ученого.

Вскоре Жуковский защитил докторскую диссертацию «О прочности движения». К этому времени он уже бесповоротно выбрал свою основную линию в науке. Он работал над самым разнообразными проблемами своего



Профессор Ланглей в Вашингтоне построил летательный прибор, приводившийся в движение паровой машиной.

времени. Но чем бы ему ни приходилось заниматься, его уже не оставляли мысли о полетах.

Из года в год он разрабатывал теорию полета. В ноябре 1889 года в обществе любителей естествознания он изложил «Некоторые соображения о летательных приборах». В январе 1890 года Жуковский появился на трибуне съезда русских врачей и естествоиспытателей с докладом на тему «К теории летания». В октябре 1891 года на заседании Московского математического общества он сделал сообщение «О парении птиц».

В этой последней работе Жуковский, между прочим, доказал возможность осуществления «мертвой петли» на аэроплане. Это было еще до того, как первый самолет взлетел в воздух. Практически «мертвая петля» впервые была осуществлена почти четверть века спустя известным русским летчиком Нестеровым.

Конструкторы во всех странах пытались в слепом подражании птицам найти решение задачи полета человека. Многочисленные изобретатели думали, что, приделав себе крылья, человек сможет подняться в воздух силой своих мускулов. Они забывали, что отношение веса мускулов к весу тела у человека в семьдесят два раза меньше, чем у птицы. Они не считались и с тем, что человек в восемьсот раз тяжелее воздуха, тогда как птица — только в двести раз. И вот все попытки летать, «как птицы», неизменно оканчивались неудачей.

Жуковский же видел иные пути развития авиации: «Я думаю, — сказал он, — что человек полетит, опираясь не на силу своих мускулов, а на силу своего разума».

Он уже видел в своем воображении построенные по законам аэродинамики самолеты, свободно летающие в воздушном океане. Но такие законы еще нужно было найти, а самолеты создать. И творцом аэродинамики — науки о движении тел в воздухе — стал сам Жуковский.

Над летательными аппаратами упорно работали во многих странах. Дальше других пошел инженер и изобретатель Отто Лилиенталь. Стиль его работы напоминал отчасти самого Жуковского: теория в сочетании с экспериментом.

— В технике летания, — говорил Лилиенталь, — слишком много рассуждения и слишком мало опытов. Нужны наблюдения и опыты, опыты и наблюдения.

Лилиенталь внимательно исследовал действие машущих крыльев, старался разгадать тайну парения в небо аистов, испытывал различные плоскости, ставя их под разными углами в воздушном потоке, вел наблюдения восходящих потоков воздуха. Все это позволило Лилиенталю создать планер, то есть летательный аппарат без мотора, поднимавшийся на испытаниях выше места взлета.

Жуковский, познакомившись с Лилиенталем, сразу признал правильность выбранного им пути, а построенный им планер — наиболее выдающимся изобретением в области аэронавтики того времени.

Между двумя исследователями возникла творческая дружба. Жуковский помогал Лилиенталю советами, теоретическими обоснованиями некоторых вопросов. Лилиенталь знакомил Жуковского с практическими результатами своих опытов и подарил ему один из своих планеров. Этот планер впоследствии помог Жуковскому сколотить в Москве круг энтузиастов летного дела.

Но Жуковский смотрел дальше Лилиенталя. Планер он рассматривал лишь как хорошее средство для исследования вопросов летания. Будущее же авиации творец аэродинамики пророчески видел в самолете. За много лет до первого полета братьев Райт на построенном ими аэроплане Жуковский осознал этапы создания этой машины: сначала хорошо изучить планер, затем поставить на него мотор — и тогда человек полетит.

В этом у него была непоколебимая уверенность. В 1898 году он смело провозгласил: «Новый век увидит человека, свободно летающим по воздуху». Никакие неудачи не пугали его, даже многочисленные в то время катастрофы, одной из жертв которых стал сам Лилиенталь. Гибель Лилиенталя «для смелых исследователей воздуха, — говорил Жуковский, — ... внушает чувство благоговения к усопшему, но не чувство страха».

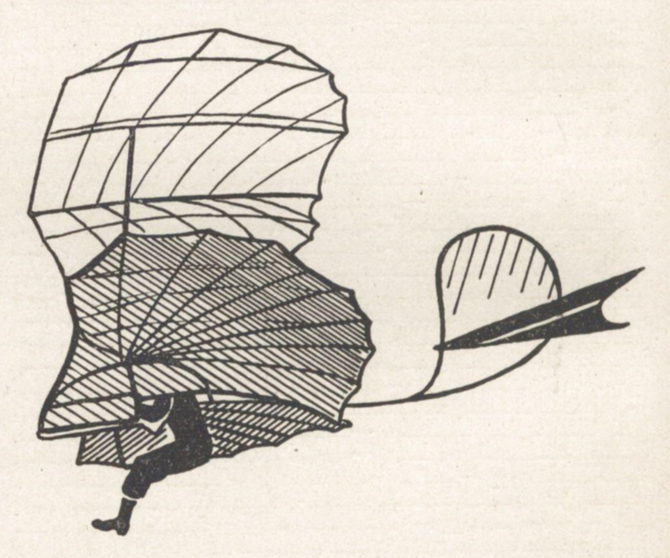
ПЕРВЫЙ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Начало нового, XX века стало и началом новой эры в жизни и работе Жуковского. В 1902 году он построил в Московском университете первую аэродинамическую трубу.

За границей пробовали испытывать модели летательных аппаратов в особых галлереях, сквозь которые при помощи вентиляторов прогонялся воздух. Но нагнетающие вентиляторы создавали завихрения воздуха, которые искажали картину и делали испытания непохожими на условия действительного полета.

Русский ученый поступил иначе. Он заставил вентиляторы не нагнетать, а откачивать воздух из галлереи. Поток воздуха двигался в ней равномерно со скоростью 30 километров в час. Так была создана первая в мире всасывающая аэродинамическая труба. Она была скромных размеров — 75 см в поперечнике. Эта труба послужила затем образцом для целой серии таких приборов, построенных в России и за границей. На базе этой первой своей научной лаборатории Жуковский начал сколачивать группу исследователей-аэродинамиков из студентов университета.

В 1904 году он создал под Москвой, в Кучине, первый в мире институт, специально оборудованный для аэродинамических исследований. Знаменитый Геттингенский аэродинамический институт Прандтля, в Германии, возник лишь через пять лет, имея уже опыт Жуковского.

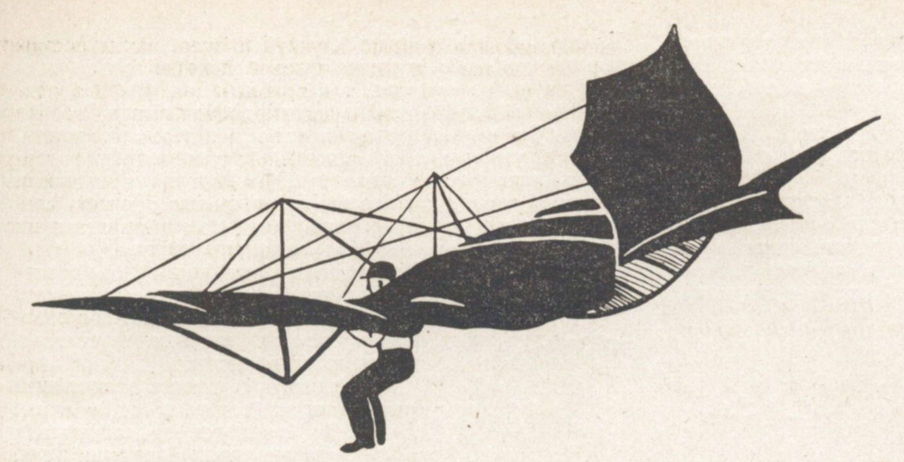


Лилиенталь создал планер, т. е летательный аппарат без мотора.

В Кучинском институте, кроме аэродинамической трубы, было уже и другое оборудование: гидродинамическая лаборатория, физический кабинет, специальный прибор для исследования винтов, мастерские и т. д. Жуковский начал с исследования различных форм аэродинамических труб. Результаты его исследований как раз и помогли Прандтлю и другим зарубежным исследователям при строительстве их лабораторий.

Исследовалось поведение плоскостей в потоке воздуха, изучались воздушные винты. В Кучине был построен первый динамометр для измерения тяги винта.

Параллельно проводилась большая работа по изучению атмосферы. Для этого применялись небольшие шары,



Конструкторы аэропланов слепо подражали птицам, думая, что, приделав себе крылья, человек сможет подняться в воздух силой своих мускулов.

которые запускались ввысь с метеорологическими приборами, автоматически записывающими температуру и давление воздуха и другие данные. Подобные шары — зонды, как их называют — применяются для этой цели и теперь.

РОЖДЕНИЕ АВИАЦИИ

Особенное внимание уделялось в Кучинском институте изучению подъемной силы крыла самолета.

Как образуется подъемная сила? Как ее можно рассчитать? Человечество веками тщетно пыталось ответить на эти вопросы, расплачиваясь за свои попытки жизнями лучших своих сынов.

Ответил на эти вопросы Жуковский.

Вокруг крыла самолета, когда он летит, помимо основного встречного потока воздуха, образуется добавочное вихревое движение воздушных частиц. Эти добавочные вихри омывают крыло, создают циркуляцию вокруг него. Если крыло изогнутой формы и имеет вверху выпуклость, то воздушный поток наверху крыла сжимается, а скорость его увеличивается.

Вспомним известный физический опыт, который так поражал многих из нас на школьной скамье. Мы можем даже повторить его, так как для этого не требуется ничего, кроме двух листов бумаги. Возьмем два листа бумаги и, слегка выгнув их, будем держать близко друг к другу выпуклыми сторонами. Теперь дунем в пространство между ними. Вопреки ожиданию, листы не разойдутся, а сблизятся друг с другом.

Это — наглядное подтверждение известного закона Бернулли. Он характеризует связь между скоростью потока и его давлением на тела, с которыми он соприкасается. Чем выше скорость потока, тем меньше давление, и наоборот. В нашем опыте увеличение скорости движения воздуха между листами уменьшило давление между ними, и листы поэтому сблизились.

Но ведь нечто подобное происходит и с крылом в воздушном потоке. Наверху крыла скорость воздуха увеличивается — значит, по закону Бернулли, давление воздуха уменьшается. Внизу крыла обратная картина: благодаря вогнутости крыла воздушный поток здесь расширяется и скорость его уменьшается, а следовательно, давление увеличивается.

Таким образом образуется разность давлений вверху и внизу крыла. Она-то и создает подъемную силу.

Эту силу можно подсчитать. Для этого, как показал Жуковский, надо знать четыре величины: скорость потока, величину циркуляции, длину крыла и плотность воздуха. Произведение этих величин и даст подъемную силу.

Но чтобы самолет взлетел, должна существовать циркуляция, то есть омывание воздухом крыла. Как же это обеспечить?

Для образования циркуляции необходимо наличие острых кромок у обтекаемого контура. Но их не должно быть много. Плавное обтекание, которое требуется, возможно только в том случае, если у контура не более двух острых кромок. Если же взять именно две кромки, то возникает новое неудобство: хотя плавное обтекание и будет происходить, но не всегда, а лишь при некотором постоянном угле наклона крыла самолета к потоку воздуха, что практически трудно осуществить в полете.

Таким образом, из рассуждений Жуковского вытекает, что наиболее целесообразным для крыла следует признать контур с одной острой кромкой. Но ведь это как раз и есть форма сечения крыла самолета 1946 года: Жуковский нашел ее свыше сорока лет назад.

Результаты этих исследований были сформулированы Жуковским в работе, опубликованной под скромным названием «О присоединенных вихрях» (так как в исследовании шла речь о присоединении к скорости основного потока тех вихрей, которые образуются вокруг крыла).

Теперь аэродинамика стала наукой. С этого дня и поныне во всех учебниках мира по аэродинамике излагается теория Жуковского о подъемной силе. Отныне стал возможен аэродинамический расчет самолета.

Это был действительно великий день для авиации. Именно его следует считать днем рождения авиации. Ведь первый практический полет братьев Райт или любой другой полет был в то время, по существу, только трюком — пусть выдающимся, но все же трюком.

Даже десятки подобных полетов не могли в такой мере способствовать развитию авиации, как это сделала одна формула Жуковского. Теперь не нужно было вслепую изобретать самолеты, их можно было заранее рассчитывать, конструировать по этим формулам.

Жуковский и хотел это сделать. Но хозяин института миллионер Рябушинский «не нашел» денег на постройку опытного самолета, а вскоре вообще заявил, что, по его мнению, все основные проблемы аэродинамики уже выяснены.

Жуковскому пришлось оставить институт.

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ АВИАЦИОННОЙ НАУКИ

В 1909 году Жуковский создал новое научное учреждение — аэродинамическую лабораторию Московского высшего технического училища. Жуковский стремился «завлечь в науку сколь можно больше русских сил». Кружок учеников Жуковского стал рассадником выдающихся деятелей русской науки. Именно из этого кружка вышли академики Юрьев, Чудаков, Кулебакин, выдающиеся ученые и конструкторы: Туполев, Микулин, Климов, Ветчинкин, Стечкин, Сабинин, Мусиньянц, — известный летчик Россинский и многие другие.

С помощью членов этого кружка Жуковский создавал замечательные свои работы. Особое место среди них занимают теория и метод расчета воздушных винтов. Ученики Жуковского Юрьев и Сабинин, начав, как делал всегда их учитель, с эксперимента, пришли к выводу, что работающий винт создает мощный осевой поток воздуха. Это очень важное явление не учитывалось раньше ни одним исследователем. За границей соответствующую поправку в теорию внесли лишь десять лет спустя.

Вскоре Жуковский, изучив с помощью Ветчинкина ряд новых явлений, предложил еще более совершенную теорию винта. Его работа «Вихревая теория гребного винта» составила новую эпоху в науке. Формулы и теоремы этой теории охватывают все случаи работы винтов. Значение вихревой теории выходит далеко за пределы авиации; ее теоремы послужили основой конструирования мощных вентиляторов и компрессоров. Жуковский написал эту работу 35 лет назад. Но и сегодня во всем мире при расчете винтов пользуются формулами Жуковского.

Жуковский с помощью Чаплыгина разработал остроумную теорию крыльев самолета. Построенные на основании этой теории крылья на всех языках мира называются «крыльями Жуковского».

С участием другого своего ученика, Туполева, Жуковский разработал методы аэродинамического расчета всего самолета.

В России начала быстро развиваться авиация. Стали появляться конструкции самолетов, далеко опережающие иностранные модели. Это казалось удивительным при общей технической отсталости России и полном равнодушии царского правительства к новой отрасли техники.

Теперь мы знаем секрет этого успеха. Он был вызван блестящим состоянием русской аэродинамической науки, которая заняла самые передовые позиции в научном мире. Законы этой науки были сформулированы и систематизированы Жуковским в его знаменитом первом в мире курсе «Теоретических основ воздухоплавания». Курс этот явился как бы энциклопедией авиационной науки.

До Жуковского считали, что в аэродинамике нет места теории, что это область чистой практики. «Основы» впервые показали возможность и необходимость изучения авиации и теоретическим путем. В то же время Жуковский подчеркивал огромное значение правильно поставленных опытов. В «Теоретических основах воздухоплавания» была установлена незыблемая связь теоретических и опытных исследований как основная предпосылка дальнейшего развития авиации.

Подвесьте два листа бумаги, изогните их, как показано на рисунке, и подуйте в пространство между ними — листы не разойдутся, а сблизятся.

ВЕЛИКИЙ УЧЕНЫЙ, ИНЖЕНЕР, ПЕДАГОГ

Жуковский не был только аэродинамиком. 180 написанных им научных трудов затрагивают вопросы математики, механики — теоретической, прикладной и строительной, — астрономии, баллистики и многие другие. Это был великий ученый и великий инженер.

Интереснейшие решения трудных инженерных задач заключены в работах Жуковского «О форме судов», «О спутной волне», «Об устойчивости полета продолговатого снаряда», «Бомбометание с аэропланов», «О вращении веретена».

Жуковский не пугался практических задач. Напротив: он любил их. Они давали ему почву для создания новых теорий.

К Жуковскому, например, обратились как-то за помощью в таком сугубо практическом деле. На московском водопроводе происходили частые аварии: магистральные трубы лопались без всяких видимых причин. Жуковский установил, что одной из главных причин этих аварий являлось ударное действие воды, которое развивалось в трубах, когда их быстро открывали или закрывали. Аварии прекратились, как только на трубах были поставлены специальные краны, медленно закрывавшие доступ воды. Так называемые вентили.

Это был практический вывод. За ним последовал теоретический. Жуковский создал общую теорию гидравлического удара в трубах, опубликованную впоследствии на всех языках и вошедшую во все учебники гидравлики.

Жуковский пользовался большой популярностью и трогательной любовью студенчества. Он был не только лектором, но и воспитателем. Он особенно заботился о развитии инженерского мышления, о техническом кругозоре юношей. Он страстно желал все свои знания передать молодежи, чтобы дальше двигать русскую науку.

Почти накануне смерти, уже не вставая с постели, Жуковский говорил: «Мне бы хотелось еще прочесть специальный курс по гироскопам. Ведь никто не знает их так хорошо, как я». Это был великий педагог.

Научные заслуги Жуковского получили широкое признание. Николай Егорович был членом-корреспондентом Российской Академии наук, почетным членом многих научных русских и иностранных обществ.

Но Жуковский, человек величайшей скромности и бескорыстия, не искал славы. Он отказался от избрания в действительные члены Академии наук, так как не мог совмещать работу в Москве и Петербурге, где находилась тогда Академия, а согласиться на формальное избрание в члены Академии наук не считал возможным.

ОСНОВОПОЛОЖНИК АВИАЦИОННОЙ НАУКИ

Великую Октябрьскую революцию Жуковский встретил семидесятилетним стариком.

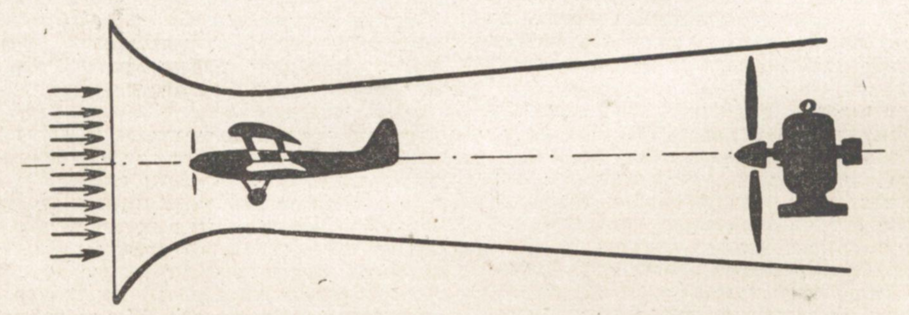
Жуковский забыл про свою старость. Он пришел в Высший Совет Народного Хозяйства с проектом создания института аэродинамики и гидродинамики. В 1918 году, в год нищеты и разрухи, Ленин подписал декрет об организации ЦАГИ — Центрального аэрогидродинамического института имени Н. Е. Жуковского.

Институт начал свое существование в одной из комнат квартиры своего основателя. Но в воображении Жуковского стены его квартиры раздвигались, он видел свой институт могучим, богатым, идущим впереди мировой авиационной науки, — таким, каким мы знаем ЦАГИ теперь.

Жуковский создал Военно-воздушную академию, названную его именем. По его инициативе, была введена подготовка аэромехаников в Московском высшем техническом училище. Ныне на этой базе вырос Московский авиационный институт.

И когда в 1920 году исполнилось пятидесятилетие научной деятельности Николая Егоровича Жуковского, в постановлении Совета Народных Комиссаров, подписанном Владимиром Ильичем Лениным, великий ученый был заслуженно назван «отцом русской авиации». Это был настоящий творец русской авиации, ее отец. И одновременно это был основоположник всей авиационной науки вообще.

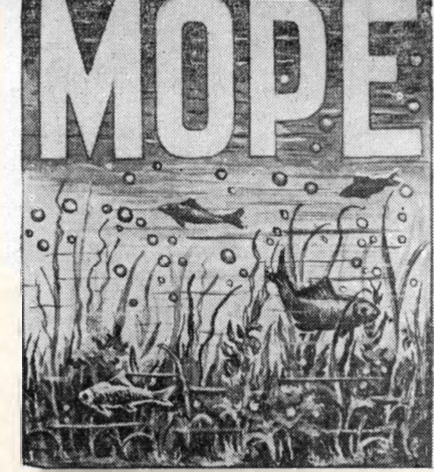
Николай Егорович Жуковский умер 17 марта 1921 года. Он тяжело хворал, но продолжал работать почти до дня смерти. Когда он уже не в состоянии был писать, он диктовал свои записи ученикам. Он не желал подарить смерти ни одного дня, ни одного часа. Великий труженик и великий патриот все свои силы до последнего дыхания отдал своему народу.



Жуковский заставил вентилятор не нагнетать, а откачивать воздух из галлереи. Так была создана первая в мире всасывающая аэродинамическая труба.

Как дышит море





С. АЛЬТШУЛЛЕР

Рисунки И. УЛУПОВА

Животные и растения поглощают из воздуха или из воды кислород и выделяют углекислый газ. Этот процесс называется дыханием.

Море тоже поглощает кислород, в море тоже образуется углекислый газ. Море тоже по-своему «дышит».

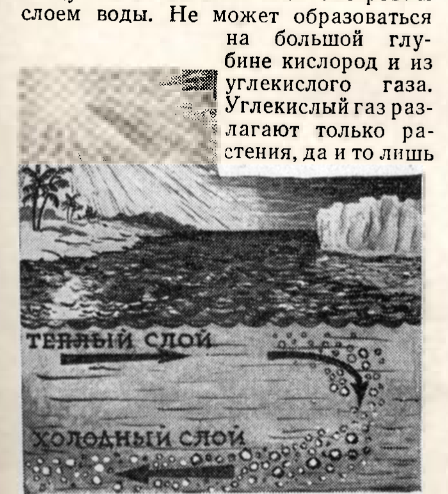
Бушует ветер. Высокие волны бороздят поверхность моря. Тучи брызг наполняют воздух, и когда мельчайшие капли воды падают вниз, каждая из них захватывает из воздуха немного кислорода. Море делает могучий вдох.

Дождевые капли тоже приносят в море кислород, захваченный ими из воздуха.

Морские растения — и микроскопические водоросли, и стометровые водоросли-гиганты — на свету выделяют в морскую воду в три-четыре раза больше кислорода, чем попадает его в море из воздуха. Так в поверхностных слоях морской воды скопляются миллионы тонн растворенного кислорода, которым дышат рыбы, моллюски, медузы — все те, кто бесчисленными стаями бороздят морские волны или плавают по воле ветров и течений.

Но животные обитают и на огромных, тысячеметровых глубинах, где царит вечная тьма и не могут жить растения.

Эти глубоководные животные питаются трупами умерших рыб, моллюсков, китов и других животных, обитающих вблизи поверхности моря. Они поедают также части отмерших водорослей, опускающихся ко дну. Пищи у жителей морских глубин достаточно. Но как попадает к ним кислород? Воды глубин не соприкасаются с воздухом. Они отделены от воздушного океана тысячеметровым слоем воды. Не может образоваться на большой глубине кислород и из углекислого газа. Углекислый газ разлагают только растения, да и то лишь на свету. А в глубине моря нет ни растений, ни света.



Ученые разгадали тайну снабжения кислородом морских глубин.

Оказывается, между глубинными слоями и поверхностью моря все время происходит обмен воды. На севере вода остывает у поверхности моря, становится более плотной и тонет, уходит к морскому дну. На ее место с юга притекает новая, согретая тропическим солнцем вода. Так образуются поверхностные течения, вроде Гольфстрема, идущего от берегов тропической Америки к северу Европы. А по дну океанов струятся холодные реки без берегов, холодные полярные морские течения, несущие донным жителям кислород, накопившийся в воде в то время, когда она была у поверхности моря.

В тех частях океана и в тех морях, над которыми зимой проносятся холодные ветры, вода у поверхности охлаждается, становится плотнее и идет на дно. В Балтийском море, например, и без всяких течений, идущих с юга или севера, кислород попадает на самое дно.

Но есть моря, отделенные от океанов узкими проливами, в которые не проникают течения. И в то же время в этих морях, расположенных на юге, вода у поверхности никогда не охлаждается настолько сильно, чтобы потонуть.

В таких морях в глубоких слоях воды почти нет кислорода. Ритм дыхания этих морей нарушен. У нас тоже есть такое море. Это — Черное море. В нем только поверхностные слои воды богаты кислородом. В центральной части Черного моря животные могут дышать только в стометровом слое воды. Ниже на многие сотни метров простираются почти безжизненные глубины.

Проникновение кислорода ко дну Черного моря затруднено и еще одним обстоятельством. Верхние слои воды в этом море разбавлены речными водами.

Только 6 больших рек, впадающих в Черное и Азовское моря (Азовское море можно считать заливом Черного), — Днестр, Южный Буг, Днепр, Дон, Кубань и Рион ежесекундно приносят в море 3280 кубических литров воды. Это значит, что едва ли мы успеем просчитать «раз», как в Черное море опрокинется как будто 160 двадцатитонных цистерн с водой. За час реки принесут уже 147 600 таких цистерн, за сутки около 3 миллионов, за год более миллиарда больших цистерн. Речная вода пресная, более легкая, чем соленая морская вода.

Поэтому даже в холодные зимы, когда вода у поверхности сильно охлаждается, она все равно не может потонуть; холодная мало соленая вода плавает, как масло, на плотной соленой воде.

Итак, в глубине Черного моря нет кислорода и нет поэтому ни животных, ни обычных растений. Зато у дна Черного моря в воде кишат особые бактерии, не нуждающиеся в кислороде, даже боящиеся его, как страшного яда.

Эти бактерии разлагают остатки поверхностных животных и водорослей, тонущих после смерти. Эти бактерии разлагают также сернокислые соли, приносимые реками в море. А при этом образуется ядовитый для всех других живых существ газ — сероводород.

Если бы в воде было много кислорода, сероводород окислялся бы, обезвредился бы. А так он скопляется в морской воде. Значит, глубина Черного моря лишена кислорода, безжизненна и отравлена сероводородом. И все это получилось потому, что нарушилось «дыхание моря».



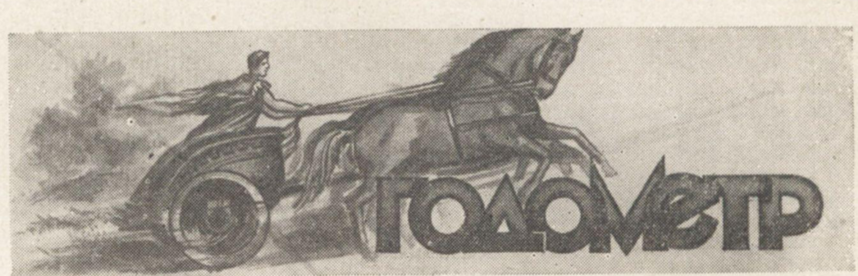


ТЕХНИКА тысячи лет назад

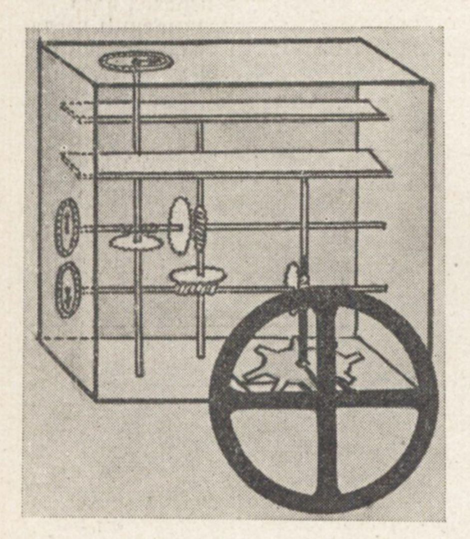
А. ШКЛЯВЕР

Рисунки В. ВИКТОРОВА

Сложные приборы и машины по большей части не имели в древности никакого значения для производства и жизни людей. Подобные им машины в больших количествах стали изготовляться только недавно. Но мысль изобретателей часто забегает на века и даже тысячелетия вперед. О некоторых древних изобретениях и рассказано в этих заметках.



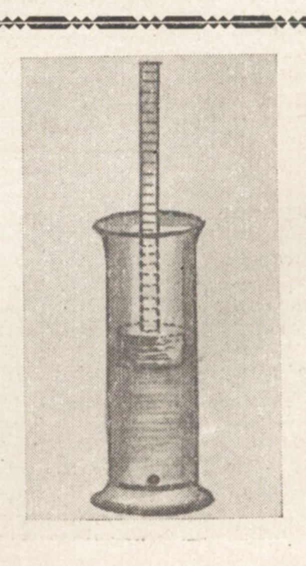
ГОДОМЕТР



Герон Александрийский создал интересный прибор — годометр (измеритель дорог) — прообраз современного спидометра. Над снабженной специальным шпенько осью большого колеса древней колесницы устанавливался с внутренней стороны ящик. В дне ящика над шпеньком прорезалось небольшое отверстие, а внутри, параллельно дну, располагалось колесо с восемью зубцами. При повороте оси экипажа шпенек зацеплял зубец колеса и поворачивал его. При следующем повороте он зацеплялся за следующий зубец и т. д. На ось колеса, заключенного в ящике, надевался цилиндр с винтовой нарезкой (бесконечный винт), совершавший полный оборот при полном повороте колеса. За нарезку винта зацеплялось следующее зубчатое колесо с 30 зубцами. Таким образом при каждых 8 оборотах колеса повозки первое зубчатое колесо поворачивалось один раз. 30 оборотам первого колеса соответствовал один оборот второго, которое, следовательно, совершало полный оборот только после того, как колесо повозки поворачивалось 240 раз. Ось последнего зубчатого колеса выходила наружу и имела на своем конце стрелку, двигавшуюся по кругу с делениями, указывавшими число оборотов колеса повозки. Зная длину окружности колеса повозки, легко было вычислить пройденный путь. Например, колесо сделало 1372 оборота, длина его окружности 4 шага, — следовательно, экипаж проехал $1372 \times 4 = 5488$ шагов. Для измерения более далекого пути устанавливалось больше зубчатых колес и бесконечных винтов, соединенных между собой, как это и показано на рисунке.



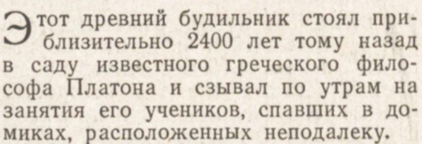
ВОДЯНОЙ СИГНАЛИЗАТОР



Весьма любопытен водяной сигнализатор, своеобразный «телеграф», который применялся в древней Греции, около 2300 лет назад, для военных целей. Брали два одинаковых узких глиняных сосуда. Затем вырезали два цилиндрических куска пробки, несколько меньшего диаметра, чем диаметр сосудов, и укрепляли на каждом из них по стойке с нанесенными

делениями. Против каждого деления ставили надписи: «появились всадники», «появилась пехота», «корабли противника» и т. д. Надписи делали на обеих стойках против одних и тех же делений. В глиняных сосудах внизу сбоку пробивали одинаковые отверстия, которые потом плотно закрывали. После этого в оба сосуда наливали равные количества воды и опускали пробочные цилиндры со стойками, которые плавали как поплавки. Один из сосудов оставался у принимающих сигналы, другой брали наблюдатели, уходящие на пост. Наблюдение чаще всего велось ночью. Когда наблюдатели замечали появление конницы, пехоты и т. д., они поднимали горящий факел (а днем флаг). На месте приема сигнала также поднимали факел, оповещая, что готовы принять сигнал. Тогда на месте наблюдения факел опускали, что означало — отверстие в сосуде открыто. Сейчас же открывали отверстие в сосуде и на месте приема сигнала. Вода начинала равномерно вытекать из обоих сосудов, и пробковые поплавки со стойками опускались. Когда надпись на стойке, содержащая нужное донесение, опускалась до края сосуда, наблюдатели снова поднимали факел, подавая знак: «закрыть отверстие». Там, где принимали сигнал, тоже закрывали отверстие и смотрели, какая надпись стоит против края сосуда. Это и было нужное донесение.







Этот древний будильник стоял приблизительно 2400 лет тому назад в саду известного греческого философа Платона и сзывал по утрам на занятия его учеников, спавших в домиках, расположенных неподалеку.

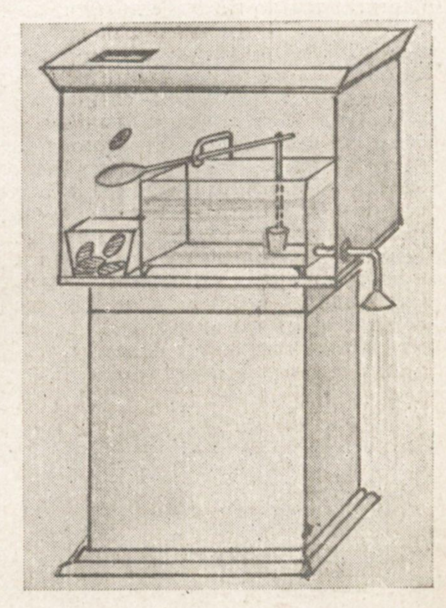
Сигнал побудки подавала флейта. Фигура флейтиста соединялась тонкой трубкой, скрытой в его теле, с пустой камерой. На первой камере стояла вторая, с укрепленной внутри широкой трубкой, закрытой сверху и открытой снизу. В открытый конец широкой трубки была вставлена узкая трубка, верхний конец которой был совсем открыт, а нижний прикрывался клапаном. Конец трубки с клапаном спускался сквозь дно в нижнюю камеру. На крышке ящика стоял на специальном треножнике объемистый сосуд, который греки называли клепсидрой. Клепсидру наполняли водой, вытекавшей в течение определенного времени по капельке в верхнюю камеру. Накапливаясь в ней, вода в конце концов достигала верхнего конца узкой трубки и с силой лилась на клапан. Открыв клапан, вода попадала в нижнюю камеру и вытесняла из нее воздух, который по трубке в фигуре флейтиста поднимался до флейты, заставляя ее свистеть и будить своим пронзительным свистом спящих. Весь механизм будильника был скрыт в большом каменном ящике, и прохожим казалось, что по утрам во дворе у Платона искусственный флейтист сам собой начинает играть.



Больше 2000 лет тому назад греческим ученым Героном Александрийским, жившим в Египте, был создан автомат — прообраз современного. Автомат этот стоял перед входом в храм и, когда в него опускали монету в 5 драхм (21 коп.), лил «священную» воду на руки благочестивых посетителей.

Конструкция автомата Герона очень проста: в каменный ящик с щелью для опускания монеты ставился наполненный водой сосуд с втулкой на дне, соединенной с выходящей наружу загнутой открытой трубкой. Позади сосуда, на крючкообразной стойке, подвешивалось коромысло. Один конец коромысла кончался круглой пластинкой, другой соединялся со стержнем с надетой внизу пробкой, которая закрывала втулку.

Когда брошенная через щель монета падала на круглую пластинку, один конец коромысла под ее тяжестью опускался вниз, а другой конец, поднимаясь вверх, тянул за собой стержень с пробкой. Втулка открывалась, и вода начинала выливаться наружу. Как только монета соскальзывала с пластинки на дно ящика, коромысло занимало первоначальное положение, стержень опускался вниз, и пробка плотно закрывала втулку. Если снова бросали монету, то из автомата выливалась следующая порция воды.





Многие, вероятно, замечали, что куры, индейки и другие зерноедные птицы глотают мелкие камешки. Делают они это неспроста. Ученые установили, что курице в день надо давать 60 граммов зерна, если у нее в желудке есть камешки, и не меньше 80 граммов, если камешков нет. В чем здесь секрет? Неужели простые камешки могут заменить пищу?

Конечно, нет. Камешки помогают курам переваривать зерна. У кур и других зерноедных птиц есть особый орган — мышечный желудок, с очень толстыми стенками и исключительно мощными мускулами. Уже очень давно французский физик Реомюр и итальянский врач Спалланцани установили, что мышечный желудок кур в состоянии не только раздавить стеклянные бусы, но даже согнуть проглоченные курами тонкие железные трубки.

Камни, которые глотает курица, трутся при сокращении желудка о зерна и раздавливают их. Зерна перетираются на этих камнях, как на мельничных жерновах.

Желудок, наполненный камнями, заменяет зерноедным птицам зубы зверей и могучие клювы хищных птиц.



Ночью в лесу иногда попадаются светящиеся голубоватым светом пни. Это всегда бывают гнилые пни. Светится только гниющее дерево. Гнилушку можно принести домой, поместить в темный угол, и она станет мерцать в углу целые ночи напролет. В гниющем дереве селятся светящиеся бактерии. В теле этих крохотных существ, которые нельзя разглядеть без помощи микроскопа, содержатся особые вещества, вроде фосфора. Эти вещества на воздухе очень, очень медленно сгорают холодным пламенем. Тепла при их горении образуется так мало, что градусником его уловить невозможно. Но света получается больше, и мы его видим. Пока живы в гнилушке светящиеся бактерии, гнилушка излучает голубоватый свет.





„Тик-так, тик-так», — отсчитывают время ручные, карманные, настольные и стенные часы. Городские электрические часы показывают время на улицах. Радиосигналы точного времени можно слушать где угодно — в открытом море, на полярной зимовке, во время автомобильной прогулки и в аэроплане, высоко над землей.

Но еще триста лет назад не было удобных способов отмерять часы и минуты. Астрономы умели очень точно определять длину года. Но чтобы узнать, сколько прошло минут и секунд, приходилось прибегать к помощи... весов. Время взвешивали на весах. Так поступал, например, знаменитый итальянский ученый Галилео Галилей. Галилей изучал скорость падения тел. Ему надо было точно узнать, за сколько секунд падает камень с высокой башни. А в его распоряжении для этого были только водяные часы.

В этих часах жидкость из одного сосуда перетекала сквозь тонкое отверстие в другой сосуд. За определенное время, скажем за час, верхний сосуд совсем опоражнивался. На стенках сосуда делались метки, с помощью которых можно было судить, какая часть воды перетекала из сосуда и какая часть часа, следовательно, прошла.

Но делать метки слишком близко друг от друга было трудно, водяные часы отмеряли только большие промежутки времени. И вот Галилей нашел выход. Он стал открывать отверстие между сосудами только на то время, что падал камень. Затем воду, перетекающую в нижний сосуд, он взвешивал на точных весах и узнавал, какая доля всей воды успела перетечь из сосуда в сосуд за время падения камня. А уж теперь Галилей мог вычислить, сколько времени продолжалось падение камня. Вот как сложно было измерять маленькие промежутки времени, когда не существовало современных часов.

Первые точные часы с маятником были построены голландским ученым Гюйгенсом меньше трехсот лет назад.





Крупные ночные бабочки весят больше жуков и других насекомых. В полете они совершают большую работу. Их мускулы с большой силой поднимают и опускают крылья и очень напряженно работают. А для напряженной работы по подъему в воздух тяжелой бабочки непременно надо, чтобы температура тела у бабочек стала такой же высокой, как у людей и зверей. У бабочек же кровь холодная, такой же температуры, как воздух вечером.

Как же тут быть?

Посмотрите, как готовятся ночные бабочки к полету. Прежде чем взлететь, они некоторое время быстро взмахивают, трепещут крыльями. При взмахах крыльев в теле бабочки выделяется тепло. Все ее тело разогревается, и мускулы получают возможность начать работать очень напряженно, так, как надо, чтобы поднять бабочку на воздух. Бабочка напоминает авиатехников, которые разогревают мотор самолета перед полетом.



Опустите в воду руку — рука будет мокрая. А гусь выходит из воды сухим. По гусиным перьям вода скатывается крупными каплями, вода не смачивает перьев.

Впрочем, если вымыть гусиное перо в горячей воде, оно начнет потом смачиваться и холодной водой, так же как смачиваются перья кур и других птиц.

Удивительным свойством оставаться сухими в воде обладают не сами по себе гусиные перья. Их оберегает от воды жирная смазка. Вырабатывается эта смазка в особой железке, которая находится у гуся около хвоста. Гусь достает эту смазку клювом и то и дело оглаживает клювом перья. От этого перья становятся жирными и не смачиваются водой.

Недавно научились пропитывать материю для платьев и пальто таким веществом, которое заставляет воду скатываться с материи. Попав под дождь в костюме из новой материи, останешься совершенно сухим. И зонтик не понадобится.





Н. П. СМОЛЬЯНИНОВ

УСЛОВИЕ ПЕРВОЕ

Разместите в клеточках на лебеде 30 названий разных птиц, рассчитывая, что имя каждой птицы може занимать место в клеточках, начина: с данной цифры и кончая следующе цифрой включительно. В силу этого последняя буква названия предыду щей птицы должна служить первой буквой последующего названия. Н: рисунке даны 15 силуэтов птиц, наименования которых входят в чайнворд. Если на рисунке изображены несколько одинаковых птиц, имена их используются во множественном числе Силуэты дают лишь половину назва ний, необходимых для заполнения чайнворда. Имена остальных птиц вы должны отгадать.

УСЛОВИЕ ВТОРОЕ

Заполнив чайнворд, пропишите названия птиц в два столбца, разделив их на «перелетные» и «оседлые». Затем дайте ответы на следующие вопросы:

1. Где водится данная птица? 2. Отличительные черты внешности? 3. Окраска в течение года и жизни? 4. Особенности поведения? 5. Чем питается? 6. Где строит гнездо? 7. Материал и форма гнезда? 8. Какую пользу или какой вред приносит? 9. Может ли быть приручена и для какой цели?

Без выполнения 2-го условия чайнворд будет считаться нерешенным.

За правильное решение чайнворда и наиболее интересные и полные ответы по второму условию будут выданы 5 премий.

ОТКРЫТИЕ

Э. ЗЕЛИКОВИЧ

Рисунки С. РУБИНА



Уран в 19 раз дальше от Солнца, чем Земля, и Нептун — в 30 раз дальше: Нептун обращается вокруг Солнца на расстоянии от него почти в 4,5 миллиарда километров.

У Нептуна одна луна, которая так же кружится около него, как наша Луна около Земли. Объем Нептуна в 72 раза больше объема Земли.

Время, в течение которого планета совершает один оборот вокруг Солнца, называется годом. Год на Нептуне длится 165 земных лет...

Далекий Нептун получает от Солнца в 900 раз меньше тепла и света, чем близкая Земля; Солнце выглядит на Нептуне крохотным кружком... Невообразимый мороз сковывает эту безжизненную планету, и вечный мрак, едва рассеиваемый тусклым днем, господствует на ней.

Ровно сто лет назад в истории астрономии произошло исключительное событие: в ночь с 23 на 24 сентября 1846 года была открыта планета.

Замечательным было не само открытие, нет: появление в списках астрономов новой планеты — само по себе не такое уж потрясающее событие; замечательно другое — тот необыкновенный *способ*, каким планета была открыта.

Казалось бы, сначала надо *увидеть* небесное светило и только затем можно определить его яркость и положение на небе.

Открытие Нептуна — так назвали новую планету — протекало в обратном порядке: положение и яркость неизвестной планеты определили *до того*, как увидели ее. Это казалось невероятным, это было неслыханным, это поразило и рядовых людей, и ученых всего мира.

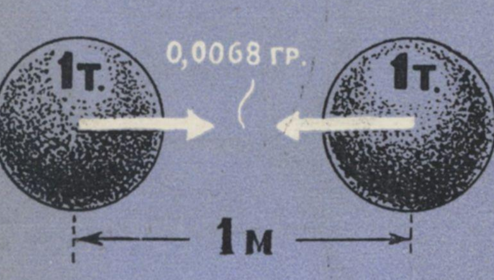
Истоком большой реки бывает маленький далекий ручеек. Истоком события сентябрьской ночи 1846 года послужила простенькая математическая формула, родившаяся в уме человека почти за два века до открытия Нептуна.



«Я объяснил движения небесных тел, допуская тяготение... Тяготение существует и действует по открытым мною законам.»

Так писал в 1686 году знаменитый физик и математик Исаак Ньютон. Ньютон, один из величайших ученых всех времен, открыл величайший закон природы — закон всемирного тяготения.

Закон этот говорит о том, что все тела в мире «тяготеют» друг к другу — притягиваются. Притягиваются Солнце и Земля, Земля и Луна, все планеты и все звезды, все люди и все предметы. И вот что нашел Ньютон.



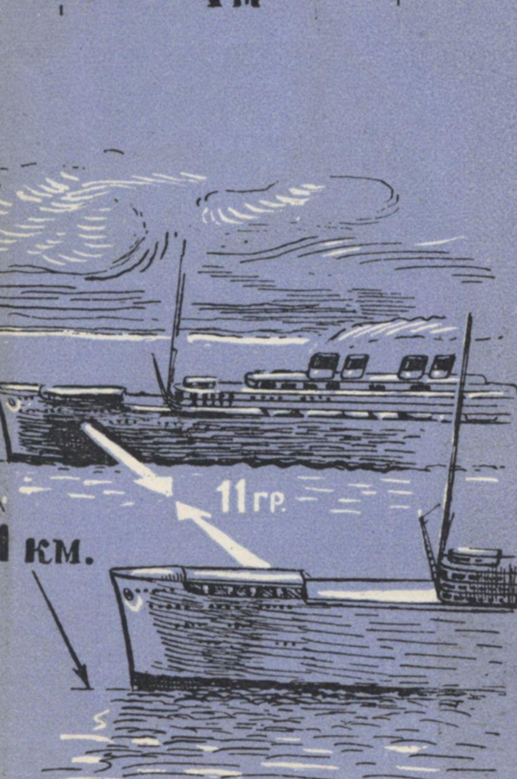
Первое: чем больше вещества в телах, тем сильнее они притягиваются; сила тяготения растет в той же мере, в какой увеличивается количество вещества в телах.

В предмете весом в 2 килограмма вдвое больше вещества, чем в предмете в 1 килограмм. Именно поэтому первый из них и весит вдвое больше: «вес» тела — это сила притяжения между телом и Землей, которая зависит от количества вещества в теле. По весу мы и судим об этом количестве.

Второе: при увеличении расстояния между телами вдвое притяжение ослабевает в 2×2=4 раза; втрое — в 3×3=9 раз; вчетверо — 4×4=16 раз и так дальше.

Притягиваясь, тела сближаются и падают друг на друга. Значит, падают не только предметы — например, яблоко на Землю, но и Земля на яблоко. Однако Земля во столько раз медленнее приближается к яблоку, во сколько раз в ней больше вещества, чем в яблоке. Ведь чем тяжелее тело, тем медленнее оно движется под действием одной и той же силы.

Земля настолько тяжелее яблока, что за десять миллионов лет она приблизилась бы к нему всего на миллионные доли толщины паутинки. Так же ничтожен и вес других, даже самых тяжелых предметов по сравнению с весом Земли. Поэтому на деле получается, что только предметы падают на Землю, а не она на них.



Сила тяготения очень невелика — гораздо меньше той, с какой магнит притягивает железо. Например, два шарика весом в 1 килограмм каждый, расположенные в 10 сантиметрах друг от друга, притягиваются с ничтожной силой в 68 стомиллионных долей грамма; тяготение даже между 50-тонными вагонами, разделенными расстоянием в 20 метров, составляет всего 0,0425 грамма.

При такой незначительной силе ни один предмет на Земле не приближается благодаря тяготению к другому. Он не в состоянии сдвинуться с места — этому мешает трение о почву, которое намного больше силы тяготения. Но, помещенные в мировое пространство, где не было бы никаких помех, все предметы медленно сблизились бы. Точно так, если бы трения не существовало, лежащие на столе ножи, ложки, вилки, хлеб, тарелки, притягиваясь друг к другу, собрались бы с течением времени в груду.

Так ли ничтожна величина тяготения и между мировыми телами?

В поисках ответа на этот вопрос мы сталкиваемся с загадкой.

ЗАГАДКА НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

Долгое время человека занимал вопрос: почему Луна, Солнце, планеты и звезды не падают на Землю?

По истечении тысячелетий, когда познания человека об устройстве мира возросли, возникла противоположная загадка. Более удивительным оказа-

НЕПТУНА

лось как раз обратное: почему Луна, которая кружится около Земли, и планеты, обращающиеся вокруг Солнца, не улетают в бесконечность? Ведь при кругообразных движениях тел развивается центробежная сила, которая должна уносить обращающиеся тела прочь от центральных.

Кто не крутил в детстве камней на бечевке?

Центробежная сила может так натянуть бечевку, что либо бечевка разорвется, либо камень сорвется с бечевки. И сорвавшийся камень двигался бы вечно по *прямой* линии, если бы этому не мешали притяжение Земли и трение о почву и воздух.

Точно так должны были бы сорваться со своих криволинейных путей и полететь по прямым Луна, Земля и другие планеты и их луны. Почему же этого не происходит?

Ясно: должна быть какая-то сила, которая уравновешивает центробежную, — сила, равная центробежной по величине, но противоположная по направлению.

Если центробежная сила стремится увести Луну от Земли, то вторая сила удерживает эти тела друг подле друга. Какая же это может быть сила? — Повидимому, тяготение, если оно окажется равным центробежной силе и если его закон таков, каким его считал Ньютон. И Ньютон подверг свое предположение проверке.

Ему помогло счастливое обстоятельство: как раз в то время стало возможным найти расстояние до Луны. А так как время обращения Луны вокруг Земли (месяц) известно, то не составляло труда вычислить скорость движения Луны и, стало быть, величину центробежной силы.

Зная, с другой стороны, расстояние до Луны, Ньютон мог рассчитать силу тяготения Земли на этом расстоянии. И что же оказалось? Обе силы оказались равными! Так вот на чем Луна «держится», вот почему она вечно кружится около Земли, не падая и не удаляясь от нее, — сила тяготения уравновешивает центробежную силу!



Центробежная сила может сорвать камень с бечевки, и сорвавшийся камень двигался бы по прямой линии, если бы этому не мешали притяжение Земли и трение о почву и воздух.

Центробежная сила стремится увести Луну от Земли, но этому противодействует сила тяготения, равная центробежной по величине, но противоположная по направлению.

НЕОБЫКНОВЕННЫЕ ТРОСЫ

Закон Ньютона выдержал испытание. Он был доказан, по крайней мере — на расстоянии до Луны.

Одного этого успеха Ньютона — открытия и доказательства закона тяготения — и без других заслуг было бы достаточно, чтобы сделать имя Ньютона бессмертным.

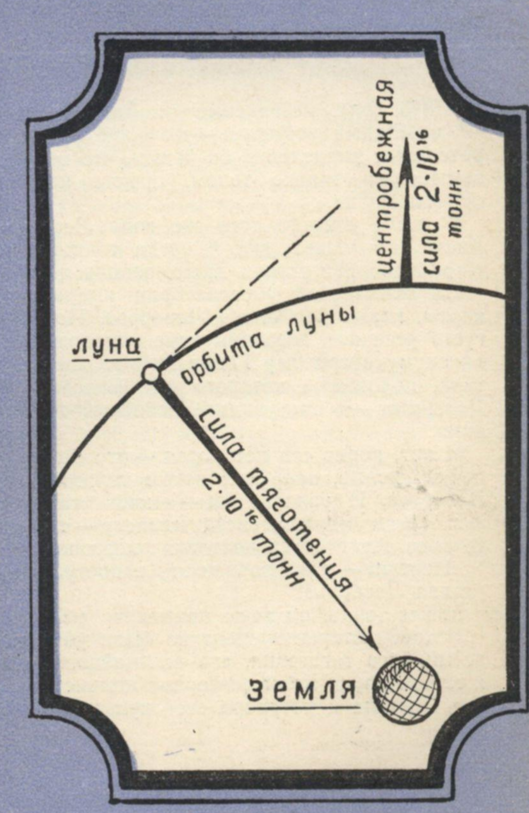
Чему же равна сила тяготения между Землей и Луной?

Луна удалена от Земли на 384 тысячи километров. На таком большом расстоянии сила притяжения между телами в $375 \cdot 10^{12}$ (это — сокращенный способ изображения больших чисел: при числе 375 должно быть 12 нулей) раз меньше, чем между вагонами в нашем примере.

Но зато в Луне столько вещества, что она весила бы на Земле около $75 \cdot 10^{18}$ тонн (при числе 75 стоят 18 нулей). А Земля в 81 раз тяжелее Луны. И получается, что сила тяготения между Землей и Луной составляет примерно $2 \cdot 10^{16}$ — миллионов миллиардов тонн!

Сопротивление на разрыв наиболее крепких стальных тросов равно приблизительно 200 килограммам на 1 квадратный миллиметр. Вообразим, что тяготение перестало вдруг действовать и мы пожелали привязать Луну к Земле тросом, чтобы центробежная сила не унесла ее по прямой в бесконечность. Для этого понадобился бы трос сечением по меньшей мере в 100 тысяч квадратных километров!

Солнце в 389 раз дальше от нас, чем Луна. Следовательно, Земля притягивает Солнце в 389×389, то есть примерно в 150 тысяч раз слабее, чем Луну. Зато сила тяготения Солнца в 27 миллионов раз превосходит силу тяготения Луны, так как Луна в 81 раз легче Земли, а Солнце в 1/3 миллиона раз тяжелее ее. И получается, что Земля и Солнце притягиваются друг к другу с силой, равной $360 \cdot 10^{16}$ тонн. Это соответствует сопротивлению 180 тросов, подобных тому, каким пришлось бы привязать Луну к Земле. Их общее сечение равнялось бы 18 миллионам квадратных километров!



НОВАЯ ЗАГАДКА

Ньютон показал, что законы, по которым луны обращаются вокруг планет, а планеты — вокруг Солнца, подчинены закону всемирного тяготения. Этот великий закон постоянно проверялся астрономами, и все более подтверждалась его справедливость.

Так проходили десятилетия; все более улучшались телескопы, и все более увеличивались познания человека об устройстве мира. И все обстояло бы в астрономии благополучно, не случись одного неприятного обстоятельства, спутавшего все расчеты астрономов. Произошло вот что.

В 1781 году обнаружили в телескоп новую планету, которую назвали Ураном. Событие — большое и важное, тем более что Уран был *первой открытой* планетой. Пять известных до тех пор планет — Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн — никем никогда не открывались: они видны невооруженным глазом, и их знали с древнейших времен.

После открытия Урана выяснилось интересное обстоятельство. Оказалось, что эту планету наблюдали в телескоп уже давно, в течение девяноста лет, много раз, но ее ошибочно принимали за звезду.

Теперь надо было вычислить орбиту Урана — его путь вокруг Солнца. Для этого астрономы решили воспользоваться старыми наблюдениями. Поскольку законы движения планет известны, то по нескольким замеченным положениям

планет можно находить их полные орбиты, а тем самым все будущие и прошлые положения любой планеты.

Тут и начались неприятности. Старые наблюдения не только не принесли никакой пользы, но, наоборот, осложнили и запутали дело. Все поиски, попытки и мучительные старания математиков увязать старые положения Урана с новыми оказывались тщетными. По старым наблюдениям получалось: сейчас Уран должен быть не там, где он на самом деле находится. Из новых вытекало обратное: планета не могла быть в прежние времена в тех местах, где ее видели.

В конце концов, не осталось ничего другого, как отбросить старые наблюдения. И их отбросили, так и не узнав причину расхождений. Но это не принесло успокоения, этим дело не кончилось; настоящая загадка еще только начиналась...

Прошло несколько лет, и «поведение» Урана стало еще таинственнее...

Появились новые расхождения... Они росли и накоплялись, они становились недопустимыми и угрожающими, они подрывали основы астрономической науки, вызывали растерянность среди ученых, приводили их в смятение... И сколько астрономы ни бились, ничто не помогало: Уран оставался каким-то непонятным исключением в солнечной системе — он решительно не желал подчиняться законам «небесной механики»!

ТЯГОТЕНИЕ НА СЛУЖБЕ РОЗЫСКА

А все остальные планеты и их луны двигались по своим путям с точностью идеальных часов. И с точностью до секунды астрономы умели за много лет вперед предвычислять их положения. Математически строго, послушно следовали светила установленным природой правилам. И астрономы безошибочно знали, где когда какое из них будет, предвидели их сближения с Землей, точно предсказывали затмения...

А не сбивается ли Уран со своей орбиты каким-либо неизвестным телом? Телом, которое издалека «возмущает», как говорят астрономы, своим тяготением Уран?...

Такое подозрение зародилось почти одновременно у многих ученых. Но как проверить его? Как решить подобную задачу?

Она необыкновенно трудна, эта задача, — так трудна, что многим астрономам она показалась вообще неразрешимой. Достаточно сложно найти, какие возмущения оказывают друг на друга тела, которые *видны* и о которых *все известно* — их вес, и скорости, и орбиты, и расстояния до Солнца. И эта задача требует достаточно искусства и времени.

Ни в какое сравнение с ней не может итти обратная задача: *найти невидимое* тело только по тем возмущениям, которые оно оказывает, — тело, о котором ничего неизвестно!

Именно такую, обратную задачу пришлось бы решить, чтобы разгадать тайну Урана. Крупнейшие математики задумались бы над этой задачей, и долгое время никто не решался браться за нее. Наконец все же нашелся кто-то, отважившийся испытать свои силы на головоломке. Это был молодой английский астроном Джон Адамс.

Адамс трудился над задачей год и девять месяцев, в течение которых он проделал огромную, сложнейшую работу. Его вычисления показали, какою должна быть орбита предполагаемого небесного тела, примерный вес этого тела и его положение на небе в то время.

Труд Адамса не был обнародован и остался тогда неизвестным астрономам других стран.

ОНА ПОЙМАНА — НЕВИДИМКА!

В 1845 году, независимо от Адамса, загадкой Урана занялся другой талантливый астроном — молодой француз Урбэн Леверрье. После предварительных вычислений он нашел, что неправильности в движении Урана могут вызываться только телом, орбита которого должна находиться снаружи орбиты Урана.

В конце августа того же года Леверрье закончил свои расчеты. Как и Адамс, он нашел, где и когда таинственное тело будет находиться. Более того: Леверрье указал даже, какова должна быть его видимая яркость!

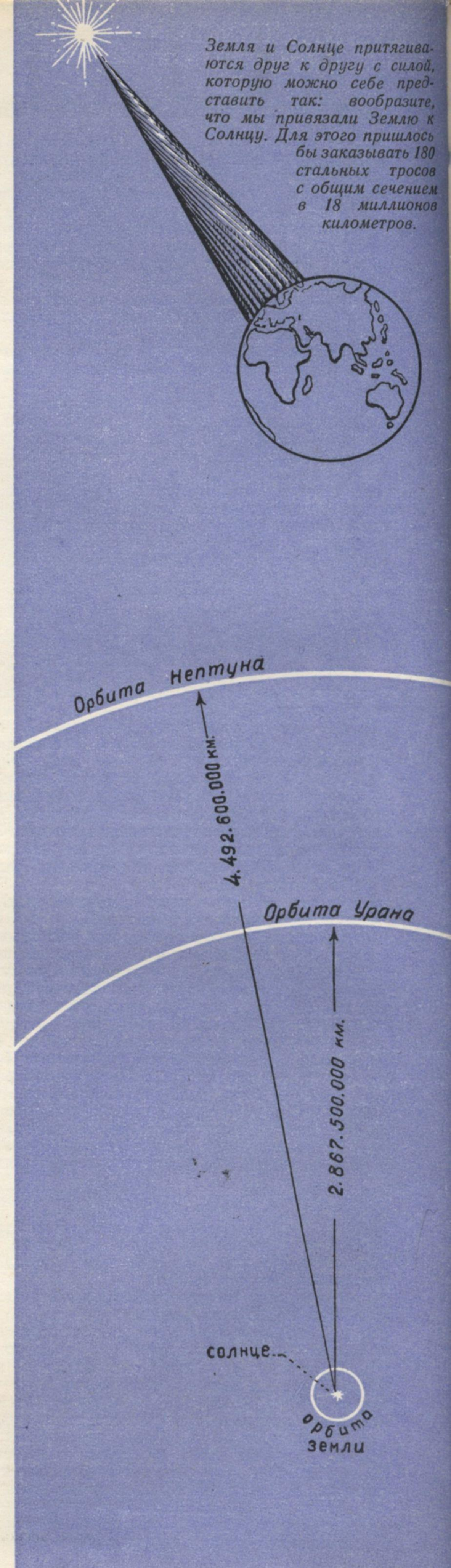
На берлинской обсерватории имелись новые, хорошие астрономические карты, каких не было у Леверрье. По этим картам легче было отыскать на густо усеянном звездами небе малозаметное тело. И Леверрье отправил берлинскому астроному Галле письмо: он просил Галле заняться розыском светила, положение которого он вычислил. «Смотрите туда, — уверенно писал Леверрье, — и вы увидите небесный предмет таким, каким я описываю его вам».

И вот, ровно сто лет назад — это было 23 сентября 1846 года — Галле, получив письмо, направил ночью телескоп на то место неба, о котором писал Леверрье. И увидел там — именно там, где указал Леверрье! — затерявшуюся среди мириад звезд планету — ту самую, благодаря которой Уран в течение десятилетий доставлял астрономам столько хлопот.

«Нептун» — так назвали эту планету. Даже и яркость ее безошибочно предугадал Леверрье!

Менее точно, но тоже правильно вычислил положение Нептуна и Адамс.

История открытия Нептуна была убедительнейшим доказательством закона всемирного тяготения, его величайшим торжеством и победой, великим торжеством науки и беспримерной демонстрацией ее могущества. Поэтому открытие Нептуна и потрясло весь культурный мир.



Земля и Солнце притягиваются друг к другу с силой, которую можно себе представить так: вообразите, что мы привязали Землю к Солнцу. Для этого пришлось бы заказывать 180 стальных тросов с общим сечением в 18 миллионов километров.

Русская смекалка



Гость Менделеева

Великий русский ученый — химик Дмитрий Иванович Менделеев очень интересовался воздухоплаванием. В его кабинете находилось много моделей планеров и других летательных аппаратов, а рядом с трудами по химии, горному делу, геологии стояли книги и журналы, описывающие полеты на воздушных шарах.

О том, что Менделеев интересуется завоеванием воздуха, было известно всем, и вот однажды вечером в конце февраля 1895 года к Менделееву в кабинет пришел неожиданный гость.

Это был седой человек невысокого роста, очень скромный и даже робкий на вид, назвавшийся Виктором Викторовичем Котовым, чиновником Министерства финансов. Посетитель попросил Менделеева уделить ему немного времени, чтобы посмотреть принесенные им «самолеты-аэропланы» и посоветовать, что ему дальше с ними делать.

«Отказать не было поводов, — пишет Менделеев, — и вот Виктор Викторович стал вынимать друг за другом десятки легких, плоских бумажных фигур, закрепленных с передней стороны на тонких (какие употребляются для плетеных сидений стульев) и упругих полосках камыша».

Очертания одних фигур напоминали летучих мышей с распростертыми крыльями, другие фигуры были похожи на парящих птиц.

«Разложив их в порядке на столе, Виктор Викторович взял первую попавшуюся, встал по середине комнаты, расположив, держа за края, плоскость фигуры горизонтально, и, отпустив пальцы, предоставил фигуры падению: каждая полетела вперед жестким ребром, но ровно и спокойно, слабо понижаясь, и села на диван, как сделала бы это стрекоза или летучая мышь. Так он перепробовал все принесенные «самолеты», и все отпущенные летели: одни скорее, другие тише, одни почти прямо горизонтально, другие то немного поднимаясь, то опускаясь, третьи, видимо, по нисходящей кривой, четвертые по заметно восходящей траектории, переходящей затем в нисходящую...»

В те годы еще ни один настоящий аэроплан не поднимался в воздух. Модели Котова, очень устойчивые и простые, были лучше заграничных моделей, и Менделеев горячо поддержал изобретателя-самоучку. Он выхлопотал ему пособие, помог составить брошюру с описанием моделей и проделал много расчетов, поясняющих идеи Котова. Но брошюра, написанная с помощью Менделеева, никогда не увидела свет. Кто-то соблазнил Котова начать строить настоящие аэропланы, чтобы продавать их, и Котов не захотел больше рассказывать о своих опытах. Но из постройки аэропланов у него ничего не вышло, и через три года изобретатель умер в большой бедности.

Несколько лет назад научный работник Т. В. Волкова нашла среди книг Менделеева готовую к печати брошюру Котова. Из предисловия к этой брошюре, написанного Менделеевым, мы и узнали о том, как однажды вечером его кабинет превратился в своеобразный аэродром для моделей самолетов.



Верхолаз Телушкин

Осенью 1830 года многие жители С.-Петербурга с удивлением и страхом смотрели на человека, взобравшегося на шпиц Петропавловского собора. На высоте около 125 метров этот человек производил починку фигуры ангела. Зоркие люди уверяли, что видели рабочего сидящим на крыле ангела. Но никто из зрителей не мог толком объяснить, каким образом без лесов поднялся рабочий по тонкому шпицу.

Но вот через год после благополучного окончания работ появилась брошюра президента Академии художеств А. Н. Оленина, в которой было рассказано о подвиге верхолаза, крестянина Ярославской губернии Телушкина, взобравшегося на шпиц.

«В октябре и ноябре прошлого 1830 года, смотря из моих окон на С.-Петербургскую крепость и на шпиц Петропавловского собора, — писал Оленин, — как я, так и мои домашние и некоторые из наших знакомых всякой почти день любовались (но с крайним опасением и страхом) неимоверною смелостию русского кровельщика... Я приказал отыскать нашего богатыря-кровельщика, и отобрав от него род допроса, долгом почитаю сообщить оный почтенной публике.»

Телушкин объяснил, что проник он к верхушке шпица через слуховое окно и, спустив из него веревку, повис на огромной высоте. Затем, упираясь ногами в загиб медных, позолоченных листов, которыми покрыт Петропавловский шпиц, Телушкин стал обходить его вокруг, поднимаясь все выше по винтовой линии. Порой ему приходилось повисать на руках, и тогда из под ногтей смельчака выступала кровь.

Выше люка Телушкин поднимался тоже на веревках, закидывая их на железные крюки, торчащие из шпица. Свою брошюру о Телушкине Оленин закончил такими словами:

«Предоставляю благосклонным читателям сей статьи оценить бесстрашие, присутствие духа и усердие кровельщика Телушкина!

Может быть иной скажет: «Все это прекрасно, да надобно еще посмотреть, хорошо ли Телушкин исправил все повреждения?» Дело: для чего нет! Он всегда готов свою работу показать тому, кто согласится взлезть на яблоко у шпица, по веревочной его лесенке, за неимением другого удобнейшего хода!»



Искатели железного клада

А. СВЕТОВ

Рисунки Н. СМОЛЬЯНИНОВА

ВОЛШЕБНАЯ ПАЛОЧКА

Есть старая сказка Гауфа о маленьком Муке, обладателе волшебной палочки. Карлик Мук бродил по полям и лесам, и там, где был зарыт клад, его палочка трижды ударяла в землю.

Наши учечные не в сказке, а наяву обладают такой «волшебной палочкой».

Вы, конечно, знаете, что такое компас. В центре его шкалы свободно вращается магнитная стрелка. Как бы ни поворачивали прибор, стрелка своим концом всегда указывает на север. Более двух тысяч лет компас известен китайцам, около пятисот лет — европейцам, и многочисленные поколения ученых и путешественников, имевших дело с компасом, никогда не замечали отклонений в направлении его магнитной стрелки.

И вот лет семьдесят тому назад с компасом произошло событие, взволновавшее всю Россию, а затем и весь мир. Землемеры производили съемку местности в Курской губернии. Здесь они неожиданно обнаружили странное поведение компаса. Стрелка его то лихорадочно металась из стороны в сторону, то неподвижно застывала на месте и указывала концом вертикально в землю.

Открыть тайну магнитной стрелки землемерам так и не удалось. Этим вопросом занялся профессор геофизики Московского университета Эрнест Егорович Лейст. Это был человек, всю свою жизнь посвятивший изучению магнитных явлений.

Лейст глубоко заинтересовался открытием геодезистов. На свои собственные средства он выехал в Курскую губернию. Целые дни безустали бродил профессор по пыльным проселочным дорогам, по лесным тропам и межам, производя магнитные исследования. Он исходил сотни километров, сверяя показания своих приборов, и наконец уверенно заявил:

— Здесь есть железо! Огромные залежи руды хранит Курская земля.

Промышленники, узнав о выводах Лейста, заторопились скупить земли, сулившие несметные богатства. Началась «железная лихорадка». И вдруг пришло разочарование. Землю бурили на двадцать, тридцать, пятьдесят, наконец, на сто метров, а железа так и не нашли. На ученого обрушился поток ругани и клеветы, но он твердо был уверен в своей правоте и до самой смерти продолжал вести на месте магнитные съемки и наблюдения.

Только после революции выяснилось, что Лейст не ошибся: Курская земля действительно скрывает в своих недрах на большой глубине колоссальное количество магнитного железняка — более половины всех железорудных запасов земного шара.

Так «волшебная палочка» магнитолога помогла открыть крупнейшее в мире месторождение железа.

Магнитно-измерительный прибор стал непременным спутником геологов-разведчиков.

ИЗОБРЕТЕНИЕ ПРОФЕССОРА ЛОГАЧЕВА

За несколько лет до войны ленинградский ученый магнитолог Александр Андреевич Логачев задался целью соединить преимущества поисков железных руд магнитно-измерительными приборами с быстротой и удобствами передвижения на самолете. Это дало бы возможность в несколько дней обследовать огромные районы, не подвергаясь трудностям и невзгодам путешествий по горам и лесам. Но как это сделать? Ведь магнитометр геологов — прибор сложный и весьма капризный. Он боится малейшего сотрясения. С ним работают, прочно установив его на земле. Самолет же всегда испытывает в воздухе сотрясения, толчки, вибрацию. Брать магнитометр в полет — дело безнадежное.

И Логачев решил сконструировать совершенно новый прибор, который позволил бы заглянуть в толщу земли, находясь за облаками.

Еще в тридцатых годах прошлого столетия английский физик Фарадей открыл, что при приближении к магниту замкнутого проводника, например железной спирали, в нем возникает электрический ток. На этом явлении электромагнитной индукции основаны все наши динамомашины — ведь ток в них появляется оттого, что проволока, намотанная на сердечник, вращается в магнитном поле, создаваемом электромагнитами.

Это же явление можно использовать и для измерения напряженности любого магнитного поля. Достаточно только перемещать в нем проводник, замкнутый через чувствительный гальванометр, и измерять силу возникающего тока. Чем больше напряженность поля, тем сильнее будет ток.



— Здесь есть железо! Огромные залежи руды хранит Курская земля.

Именно это свойство и задумал использовать профессор Логачев для создания своего прибора. Он хотел сконструировать прибор для измерения напряженности магнитного поля Земли. Ведь наша планета — гигантский магнит, этим и объясняется действие компаса.

Логачев представил себе Землю — огромный, несущийся в пространстве шар, окутанный силовыми линиями магнитного поля. В некоторых местах силовые линии искажены, напряженность магнитного поля резко меняется. Это там, где в недрах Земли скрыты известные или еще неизвестные залежи железной руды. Снимая картину напряженности земного магнитного поля, можно легко определить новые месторождения железа.

И вот наступил момент, когда Логачев показал свое изобретение специалистам-магнитологам.

— В новом приборе, — объяснил он, — ток, возникающий под влиянием магнитного поля Земли, все время, пока это поле нормально, уничтожается встречным током, который мы специально подводим к прибору. Поэтому стрелка гальванометра находится на нуле до тех пор, пока не изменится магнитное поле, то есть пока на пути самолета не встретится магнитная аномалия, сигнализирующая о присутствии железа. Все изменения магнитного поля непрерывно записываются самопишущим прибором на движущейся бумажной ленте.

ЛЕТАЮЩАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Первая экспедиция в составе изобретателя прибора, его помощника А. Г. Майбороды и инженера Глебовского прибыла в Горную Шорию — один из самых живописнейших уголков Алтая. Экспедиция привезла с собой небольшой самолет, горючее, запасные части. Пилот гражданского аэрофлота Николай Мотин хлопотал около машины.

Наконец все было готово; прибор установили в кабинке самолета, и на небольшом природном аэродроме в горном ущелье собрались все участники экспедиции.

Профессор Логачев, штурман и пилот заняли свои места. Мотор взревел, и летающая лаборатория взмыла в воздух.

Изумительная картина открылась взорам ученых. Словно застывшее море, раскинулись во все стороны скалистые горы. То там, то здесь блестели на солнце белые пятна снега, синели озера, изумрудными островами зеленели леса. На северо-востоке под самые облака уходили остроконечные скалы Тигры-Тызы, в переводе с шорского это означает: «Небесные зубья».

Самолет летел на малых высотах. Лицо пилота было сосредоточенно. Он следил за курсом, скоростью и высотой полета. Штурман наблюдал в оптический визир. Магнитолог, включив прибор, следил за стрелкой гальванометра.

Что покажет первое испытание нового магнитометра? Не откажет ли прибор? Будет ли он чутко отмечать все изменения магнитного поля Земли?

Вдруг Логачев увидел, что стрелка гальванометра резко отклонилась от нулевого деления. Кривая записи на ленте самопишущего прибора пошла вверх, напоминая собой крутые вершины «Небесных зубьев». Штурман отметил на своей карте место, над которым проходил самолет.

Несколько раз машина пролетала из конца в конец параллельными курсами. Прибор отмечал все, что происходило в глубине земли на полосе до трех километров. Чем ниже летел самолет, тем уже становилась полоса наблюдений, но зато подробнее и точнее были записи.

— Не пора ли возвращаться? — крикнул в переговорную трубку пилот. — Ветер поднялся...

Самолет резко качнуло, и он дал крен на правое крыло.

— Александр Андреевич, — крикнул в трубку пилот, — как бы беды не было!

— На посадку! — приказал Логачев.

Самолет лег на обратный курс. Машина с трудом преодолевала сильный ветер. Она шла у самой земли, на бреющем полете. На последних каплях горючего Мотин дотянул до аэродрома.

Всю ночь просидели магнитологи, расшифровывая записи прибора. Наутро с первыми лучами солнца изобретатель снова занял свое место в кабине самолета.

— А теперь, — крикнул он летчику, — будем утюжить это место вдоль и поперек! Здесь есть железо!

НАЙДЕННЫЕ СОКРОВИЩА

Пробные поиски железа при помощи магнитометра Логачева, установленного на самолете, показали огромную ценность нового метода. Во время Великой Отечественной войны у нас в стране была создана специальная Аэрофотогеологическая экспедиция Комитета по делам геологии. В ее задачу входит производство аэромагнитных и аэрофотографических съемок на всей территории нашей необъятной страны. В распоряжение экспедиции выделены аэродромы и около пятидесяти самолетов с опытными экипажами.

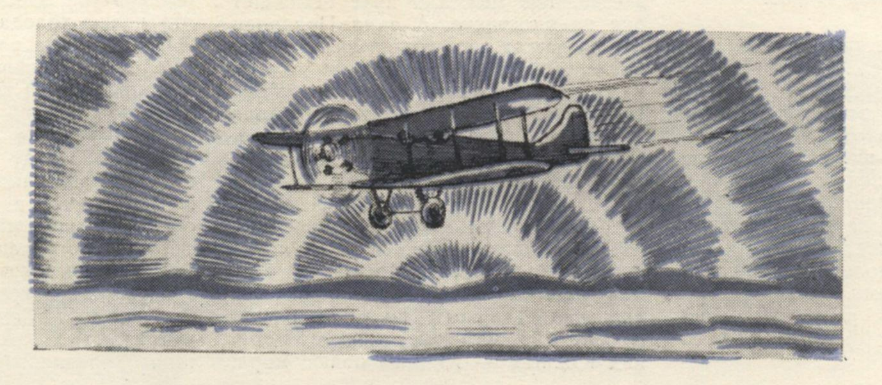
В 1945 году экспедиция провела несколько успешных поисков железной руды. В районе Магнитогорского металлургического комбината, которому уже в ближайшее время потребуются новые запасы сырья, магнитологи произвели аэромагнитную съемку на площади в 15 тысяч квадратных километров.

Особенно успешной оказалась работа Онежско-Ладожской аэромагнитной партии, производившей исследования в районе Петрозаводска, в Карельской тундре. Магнитологи нанесли здесь на карту 30 тысяч квадратных километров неисследованных пространств, представлявших до того в геологическом отношении белое пятно.

Магнитологи этой партии Сусленников, Макарова, штурман Верещагин и пилот Столяров работали почти без отдыха, по десяти часов не вылезая из кабины самолета. Нехватало дня — работали полярными ночами. Подлинным торжеством для маленького коллектива была весть о том, что на месте обнаруженной ими магнитной аномалии найдены колоссальные залежи магнитного железняка, простирающегося на десятки метров в глубь земли. Это сулит замечательную будущность обширному северному району.

Таковы первые результаты применения прибора профессора Логачева. Сейчас ученые работают над дальнейшим усовершенствованием этого замечательного изобретения, и вскоре новые партии магнитологов отправятся в летающих лабораториях на поиски подземных сокровищ.

Магнитологов у нас пока еще очень мало. Но уже сейчас эта многообещающая отрасль науки требует сотен и тысяч молодых, энергичных искателей железных кладов. Полная романтики и приключений жизнь ждет их впереди, широкие горизонты труда и смелых дерзаний раскрываются перед ними!



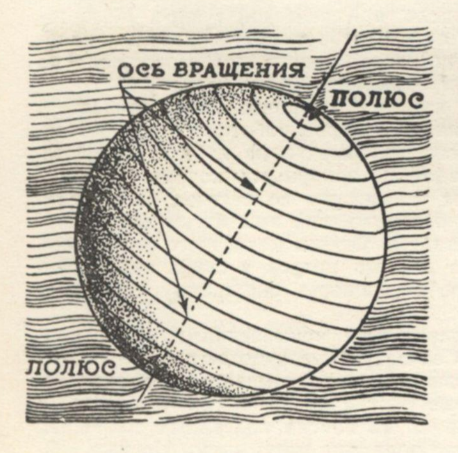


21 мая 1937 года четыре советских героя — Папанин, Ширшов, Федоров и Кренкель — высадились с самолетов на самой северной точке Земли и основали там, среди льдов, станцию «Северный полюс».

«Самая северная» и «самая южная» точки -- это географические полюсы; это две точки земной поверхности, которые остаются неподвижными при вращении Земли, — концы воображаемой оси вращения Земли.

Географические полюсы — замечательные точки. На них нет стран света: все окна дома на Северном полюсе выходили бы только на юг, а на Южном полюсе — только на север.

На полюсах Солнце не восходит и не заходит ежедневно. Восходит оно только один раз в году — весной, и только один раз заходит — осенью. Таким образом на полюсах нет смены суток: там полгода день и полгода ночь. Во время шестимесячного дня Солнце движется вокруг горизонта, обходя его в 24 часа. При этом с весны до лета оно все выше поднимается над горизонтом, а потом начинает спускаться вниз, пока вовсе не скроется за горизонтом.



При вращении точки поверхности Земли описывают в пространстве круги разной величины — параллели. У концов воображаемой оси Земли параллели стягиваются в точку — географический полюс.

Поднимается Солнце над горизонтом полюсов очень невысоко и, значит, даже в самое теплое время греет слабо. Поэтому полярные области вечно покрыты льдами.

Северный полюс расположен на уровне моря. Южный на высоте 3 тысяч метров.



Полюс мира

Звезды на небе нам кажутся светлыми точками. Такими их рисуют художники. Такими они получаются и на особым образом снятых фотографиях.

Но если на ночное небо направить телескоп, сзади которого помещен обыкновенный фотографический аппарат, и дать выдержку сутки, то на фотопластинке мы не увидим светлых точек. Вся фотопластинка будет покрыта светлыми кругами. Эти круги — следы звезд, которые не остаются неподвижными, а все время кружатся вокруг Земли (конечно, на самом деле кружатся не звезды, а Земля, но движения Земли мы не замечаем, и нам кажется, что движутся звезды).



Все звезды, наподобие созвездий Большой и Малой Медведиц, совершают за сутки оборот вокруг Полярной звезды — первой звезды «ручки ковша» Малой Медведицы.

Звездные круги не одинаковой величины. Чем ближе звезда к Полярной звезде, тем меньший круг оставляет она на пластинке. А сама Полярная звезда всегда остается почти на одном месте, и ее отпечаток похож уже не на круг, а на крохотное пятнышко. Полярная звезда расположена около точки небосвода, через которую проходит «ось мира». Так называется мысленно продолженная в мировое пространство ось вращения Земли.

Точка небосвода, через которую проходит воображаемая ось мира и вокруг которой как бы вращается весь мир, называется «полюсом мира». Их два: над Северным полюсом Земли расположен Северный полюс мира, над Южным — Южный полюс мира.

Полюсы холода и тепла

Все мы хорошо знаем, что на юге тепло, а на севере холодно. В общем это правильно. Но если бы мы расставили на земном шаре миллионы термометров и каким-нибудь образом сумели бы сразу взглянуть на них, то термометр, находящийся где-нибудь под Мурманском, зимой показывал бы меньший мороз, чем термометр, расположенный гораздо южнее, но восточнее Мурманска.

Летом самое жаркое место может оказаться севернее прохладного.

И это даже в том случае, если мы будем отмечать температуру каждый день в течение самых холодных и жарких месяцев и выведем, таким образом, средние месячные температуры.

Вее дело в том, что на климате сказывается не только удаленность от полюсов или экватора, но и близость моря, наличие гор, защищающих от северных ветров, наклон того места, где измеряется температура (на северных склонах бывает холоднее, чем на южных), близость лесов и многие другие условия.

Вот почему многолетние наблюдения и обнаружили, что самое холодное место на Земле находится не у Северного или Южного полюсов, а в Сибири, южнее Верхоянска, на Оймеконском нагорье. Средняя январская температура здесь ниже 50° мороза. Это полюс холода.

Полюс тепла расположен в Долине Смерти в Калифорнии.

Самая низкая температура воздуха, которую удалось наблюдать до сих пор, — 68° ниже нуля. Такой мороз был в 1892 году в Верхоянске. Совсем недавно иностранные журналы сообщили, что в Гренландии на высоте 3 тысяч метров над уровнем моря был отмечен мороз в 90°.

Самую высокую температуру воздуха зарегистрировали в 1936 году в Итальянском Сомали, в 500 километрах от экватора. Здесь было в тени 63° тепла.



Рисунки С. КАПЛАН

Новороссийск — это порт на Черном море. Климат в Новороссийске и его окрестностях теплый. Летом здесь бывает жарко и сухо. Зимой температура воздуха редко опускается ниже нуля. Зимой в Новороссийске градусник чаще показывает несколько градусов тепла, чем несколько градусов мороза.

Но зимой в Новороссийской бухте иногда внезапно начинает дуть ураганный ветер. С прибрежных гор к морю низвергается невидимый глазом поток холодного воздуха. «Воздухопад» приносит двадцатиградусные морозы. Брызги прибоя застывают в воздухе. На стенах зданий, на снастях, бортах и трубах кораблей появляются толстые ледяные наросты. В декабре 1899 года все здания на набережной покрылись ледяной корой до 2 метров толщиной.

Холодный ветер с гор называют «бора». Бора дует, когда давление воздуха над морем понижается, а над сушей остается высоким. С гор к Новороссийску воздух прорывается неровным потоком. Он проходит по узким ущельям. И как реки в ущельях мчатся с бешеной скоростью, так и воздух, идущий с гор к морю, буйствует в горных проходах. В одном из ущелий отмечают особенно сильные и частые ветры. Здесь дуют ветры более сильные, чем где-либо на земле. Здесь находится полюс ветров.





В разных точках магнита сила его притяжения различна. Места, в которых эта сила достигает наибольшей величины, называются полюсами магнита.

Магнитные полюсы бывают двух родов: северный и южный. Разные полюсы притягиваются, одинаковые отталкиваются.

Уже четыре тысячи лет назад в Китае знали, что магнитная стрелка указывает своими концами север и юг, и пользовались ею, как это делают до сих пор, для определения стран света.

Чудесное свойство магнитной стрелки вызывается тем, что стрелка и Земля — магниты, и они притягиваются друг к другу.

Но притягиваются *разные* полюсы. Значит, северный полюс стрелки обращен к Южному полюсу Земли, а южный — к Северному. Следовательно, на севере находится Южный магнитный полюс Земли, а на юге — Северный.

Магнитные полюсы Земли не совпадают с географическими. Южный магнитный полюс Земли находится в Америке, на севере Канады, а северный — в Антарктиде, к югу от Австралии. Антарктида — это материк, расположенный в районе Южного географического полюса.



Самые большие на Земле деревья — веллингтонии растут на западных склонах гор Сьерра-Невада в Северной Америке. Когда-то эти деревья, вершины которых уходят вверх на 120 метров (высота 25-этажного дома), были широко распространены в Европе, Азии и Америке. Теперь даже в горах Сьерра-Невада сохранилось только около 500 взрослых веллингтоний.

Иначе веллингтонии называют мамонтовыми деревьями. Мамонты — это вымершие огромные лохматые слоны. Мамонтовые деревья пережили мамонтов, которые сотни тысяч лет назад паслись под их тенью.



Самое глубокое на Земле озеро — Байкал. Если бы можно было заморозить всю воду в этом озере, а после вынуть гигантскую льдину и поставить ее «вверх ногами», получился бы горный хребет длиною от Москвы до Ленинграда, с многими вершинами, наибольшая из которых скрылась бы в облаках. Эта вершина достигла бы 1741 метра высоты.

Байкал — не только самое глубокое, но и одно из величайших озер мира.



Самый высокий прилив на Земле бывает в заливе Фуньди у атлантических берегов Канады. Здесь высота прилива достигает 16 метров.



Свисток паровоза

Когда мимо перона проносится скорый поезд, слышен пронзительный гудок. Гудок паровоза предупреждает об опасности пассажиров и пешеходов, которые около станции пересекают железнодорожное полотно. Прислушаемся внимательно к гудку паровоза. Сначала он кажется нам довольно глухим, низким, потом звук паровозного свистка становится гораздо пронзительнее. Кажется, что машинист переменил свисток, что у паровоза не один, а несколько свистков. Но это не так. Машинист и пассажиры, едущие на поезде, слышат все время один и тот же звук. И только для тех, кто стоит у полотна железной дороги, звук гудка меняется.

Звук — это особые, невидимые для глаза, воздушные волны. Чем ближе друг к другу гребни этих воздушных волн, тем выше, пронзительнее звук. Когда паровоз быстро приближается к нам, звуковые волны свистка все время догоняют одна другую, их гребни сближаются и звук получается выше. Когда паровоз удаляется от нас, все происходит наоборот: звук гудка отстает, гребни между воздушными волнами растягиваются и нам кажется, что машинист свистит в другой свисток, с более низким тоном.

Почему ласточки перед дождем летают у земли

Ласточки ловят мух и других насекомых на лету, в воздухе. Они не разыскивают себе добычу среди листьев, на ветках, как это делают малиновки и синицы. Насекомые перед дождем, когда воздух становится влажным, спускаются к земле потому, что в сыром воздухе тяжелеют их крылья. Возможно, что они делают это для того, чтобы сразу спрятаться, когда начнется дождь, среди листьев и под карнизами зданий. Вслед за насекомыми спускаются вниз и ласточки. А мы, увидя ласточек, скользящих над землей, узнаем о приближении дождя.

Затруднение купальщика

Вы входите в холодную речную воду. Вот уже ваши колени и бедра в воде, вот вы смочили себе плечи и грудь. Но окунуться в воду все еще страшно. Труднее всего заставить себя смочить холодной водой поясницу.

Дело в том, что холод мы ощущаем не всей нашей кожей, а только отдельными ее точками, в которых оканчиваются особые чувствительные нервы. 250 тысяч «точек холода» разбросано по всему нашему телу. Но распределяются эти точки неравномерно. В ногтях и волосах их совсем нет. Кончики пальцев густо усеяны ими. В области поясницы их тоже много. Поэтому нам и трудно смочить поясницу холодной водой.

Есть у нас и 500 тысяч болевых и осязательных точек.

Тепло мы тоже ощущаем особыми «точками тепла». Их на нашем теле 30 тысяч, и многие из них расположены на пояснице. Нам бывает трудно войти по пояс и в очень теплую воду.



Применяя различные способы красочной печати, редакция ж-ла *«Знание — Сила»* поставила перед собой задачу освоить производство обложек способом трехцветной глубокой печати. Таким способом в порядке эксперимента отпечатана обложка этого номера.

Все процессы цветной съемки и ретушь негативов и диапозитивов производились в Москве техническим руководителем цеха глубокой печати типографии «Искра Революции»

С. З. ИОФФЕ.

Травление форм проводилось в рижской цинкографии ВАПП-а

И. Р. БЕРЗУПЕ

под наблюдением

С. З. ИОФФЕ.

Отпечатана обложка на однокрасочной машине в рижской Образцовой типографии «Латполиграфтреста» печатником

ЗВИРГЗДИНЬШ А.,

помощник печатника

ТИЛЬМАНЕ О.

Лицевая и оборотная стороны обложки для тифдручного способа воспроизведения выполнены художником

В. ДОБРОВОЛЬСКИМ.

Этим самым восстановлен многокрасочный тифдручный способ печати в Латвийской союзной Республике.



Осенняя листва

Красные, багряные, желтые осенние листья... Осенью в листве деревьев погибают крохотные клеточки, содержащие зеленое вещество — хлорофилл. Без хлорофилла ни деревья, ни кусты, ни трава существовать не могут. Клеточки с хлорофиллом так же нужны растениям, как красные кровяные тельца, от которых кровь становится красной, — животным и людям. Кровяные тельца захватывают в легких кислород и разносят его по всему телу. А в хлорофилловых клеточках углекислый газ, который проникает в лист из воздуха, превращается в главную составную часть растений — углерод. Но хлорофилловые клеточки работают только в тепле и на свету. Осенью они отмирают, жизнь растений замирает до весны.

В листьях, кроме зеленых, есть и другие, красные или желтые клеточки, но их гораздо меньше, чем зеленых. Поэтому, пока зеленые клеточки не отомрут, клеточки другого цвета не заметны. Но осенью они выступают на первый план, становятся заметными и расцвечивают листья в желтые и красные тона.

СОДЕРЖАНИЕ

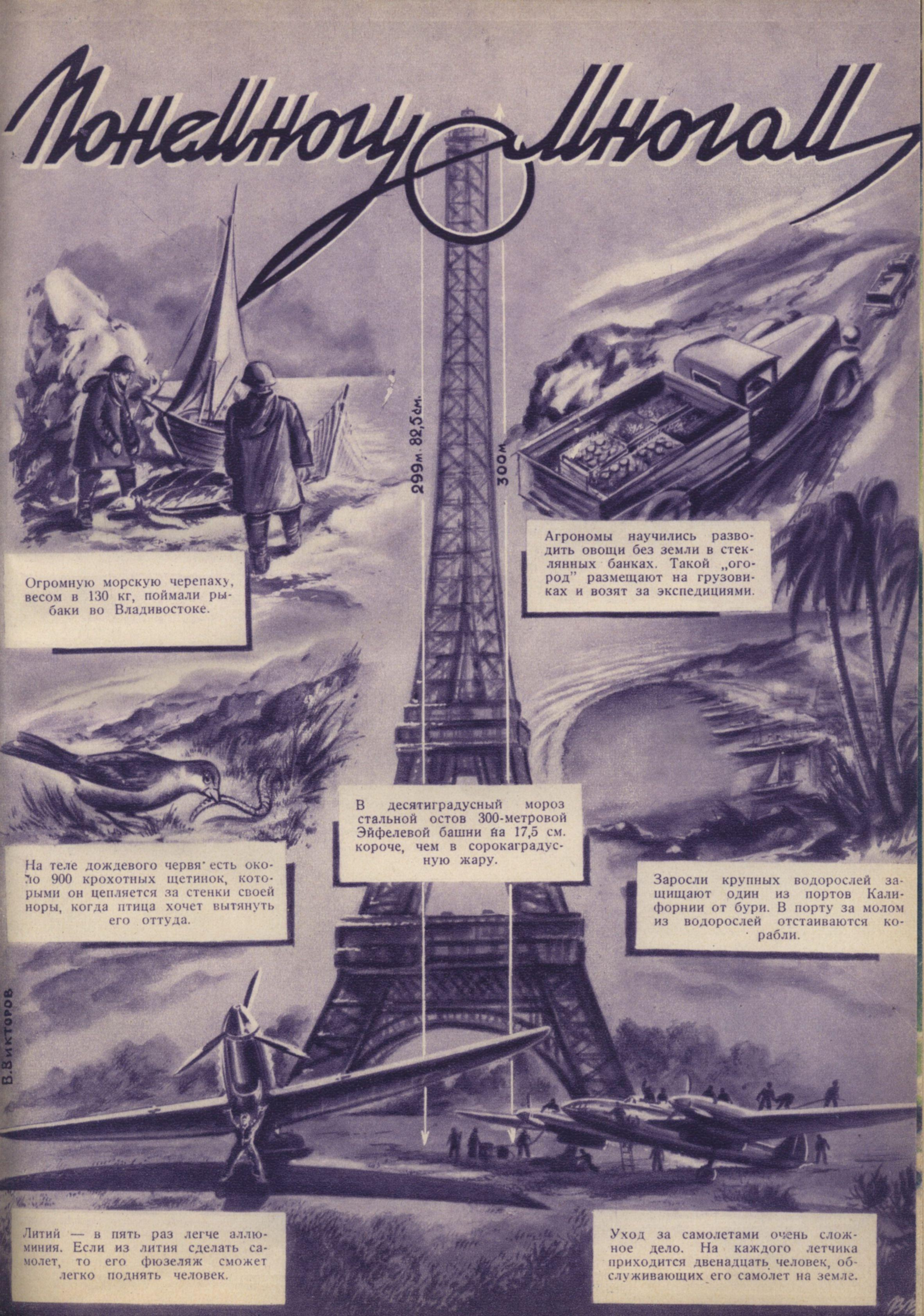
Б. Степанов — Догадка становится теорией 1
Я. Шур — Прошлое Земли 6
С. Данилин — Водолазы — строители газопровода 10
В. Орлов — Пути изобретений . . . 12
А. Аркадьев — Солнечные машины 14
В. Сапарин — Железное сердце . . . 15
Д. Беркович — Отец русской авиации 19
С. Альтшуллер — Как дышит море 23
А. Шклявер — Техника тысячи лет назад 24
Мелкие заметки 26
Н. Смольянинов — Знаете ли вы птиц? 27
Э. Зеликович — Открытие Нептуна 28
Русская смекалка 31
А. Светов — Искатели железного клада 32
Астров и Зверев — 6 полюсов 34
Как, что и почему? 36

РЕДКОЛЛЕГИЯ

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва: Большая Калужская № 9-Б, тел. В-1.71.25

Журнал отпечатан в Полиграфическом ремесленном училище № 2, Латвийской ССР (г. Рига).

Объем 4½ п. л. Уч.-изд. 8 л. ф. б. 61×86. ЯТ 03494. Тир. 25 000. Зак. 760.



Огромную морскую черепаху, весом в 130 кг, поймали рыбаки во Владивостоке.

Агрономы научились разводить овощи без земли в стеклянных банках. Такой „огород" размещают на грузовиках и возят за экспедициями.

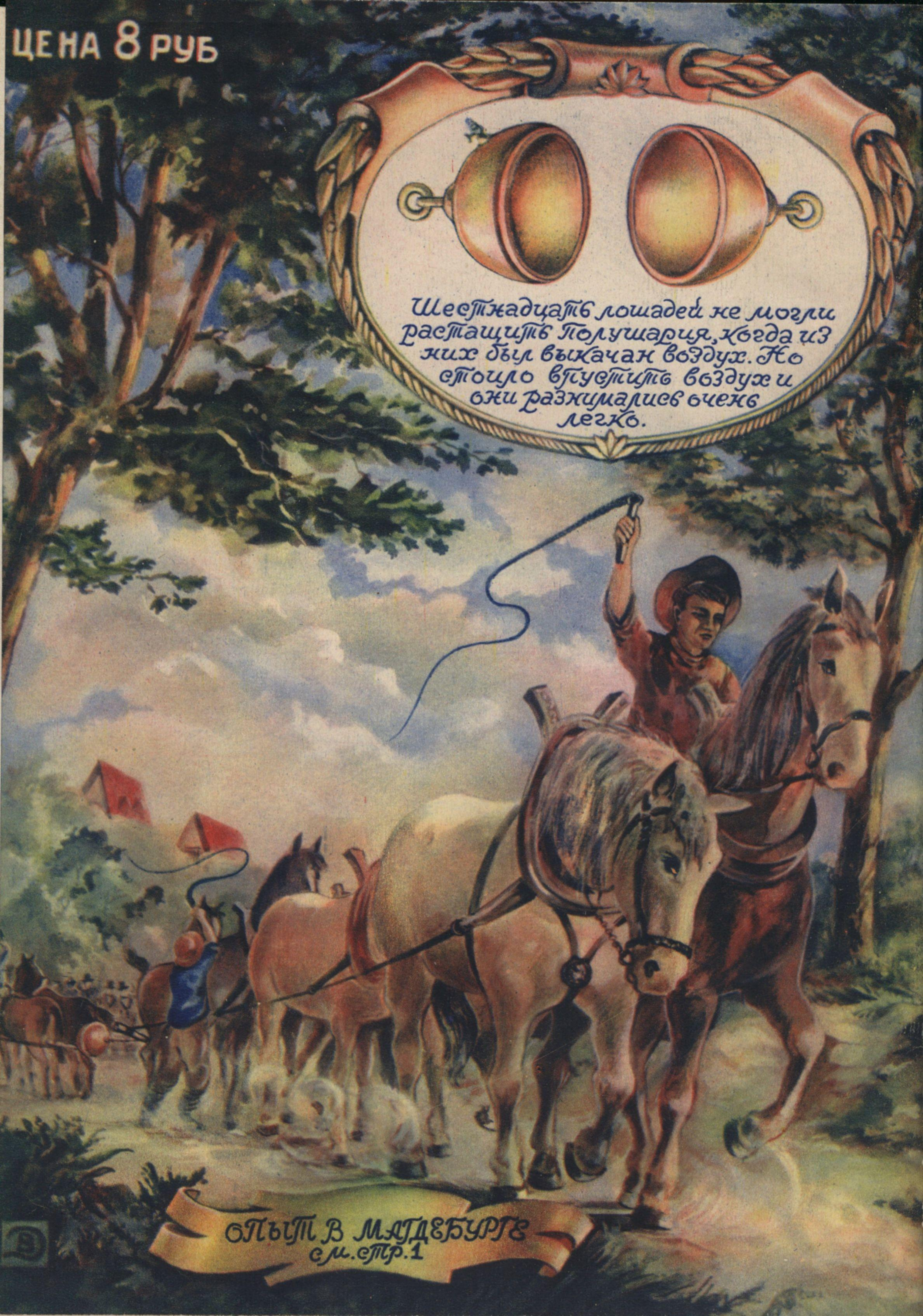
На теле дождевого червя есть около 900 крохотных щетинок, которыми он цепляется за стенки своей норы, когда птица хочет вытянуть его оттуда.

В десятиградусный мороз стальной остов 300-метровой Эйфелевой башни на 17,5 см. короче, чем в сорокаградусную жару.

Заросли крупных водорослей защищают один из портов Калифорнии от бури. В порту за молом из водорослей отстаиваются корабли.

Литий — в пять раз легче аллюминия. Если из лития сделать самолет, то его фюзеляж сможет легко поднять человек.

Уход за самолетами очень сложное дело. На каждого летчика приходится двенадцать человек, обслуживающих его самолет на земле.


ЦЕНА 8 РУБ
Шестнадцать лошадей не могли растащить полушария, когда из них был выкачан воздух. Но стоило впустить воздух и они разнимались очень легко.
ОПЫТ В МАГДЕБУРГЕ
см. стр. 1